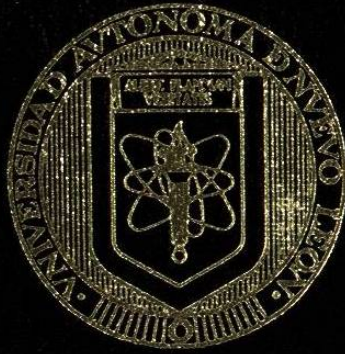


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



"APLICACION DE LA COMPUTADORA EN LA SIMULACION  
DE PROGRAMAS DE CONTROL NUMERICO  
COMPUTARIZADO"

POR

ING. PEDRO GUERRA GARCIA

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
INGENIERIA MECANICA CON ESPECIALIDAD EN  
DISEÑO MECANICO

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

ABRIL DE 1998

"APLICACION DE LA COMPUTADORA EN LA SIMULACION  
DE PROGRAMAS DE CONTROL NUMERICO  
COMPUTARIZADO"

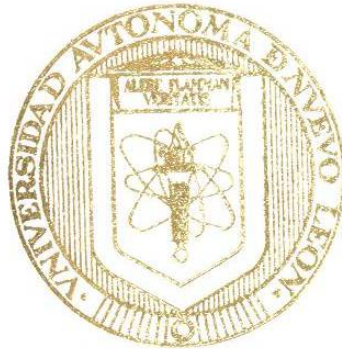
P.G.G.

TM  
Z5853  
.M2  
FIME  
1998  
G8



1020123021

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



"APLICACION DE LA COMPUTADORA EN LA SIMULACION  
DE PROGRAMAS DE CONTROL NUMERICO  
COMPUTARIZADO"

POR

ING. PEDRO GUERRA GARCIA

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
INGENIERIA MECANICA CON ESPECIALIDAD EN  
DISEÑO MECANICO

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

ABRIL DE 1998

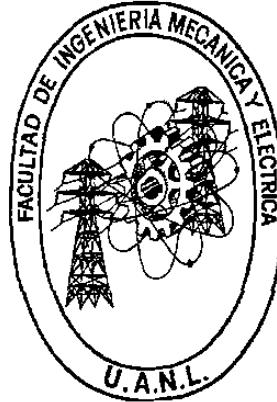
0119-20660

TM  
25853  
.M2  
FINE  
1998  
G8



FONDO  
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



“APLICACION DE LA COMPUTADORA EN LA SIMULACION DE  
PROGRAMAS DE CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO”

POR

ING. PEDRO GUERRA GARCIA

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
INGENIERIA MECANICA CON ESPECIALIDAD EN  
DISEÑO MECANICO

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N.L. ABRIL DE 1998



**FONDO  
TESIS**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la tesis "Aplicación de la Computadora en la Simulación de Programas de Control Numérico Computarizado" realizada por el Ing. Pedro Guerra García sea aceptada como opción para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería Mecánica con especialidad en Diseño Mecánico.

El Comité de Tesis



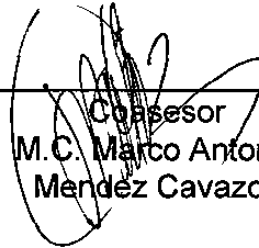
Aesor

M.C. José Luis Castillo Ocañas



Coasesor

M.C. Roberto Alberto  
Mireles Palomares



Coasesor

M.C. Marco Antonio  
Méndez Cavazos



Vo.Bo.

M.C. Roberto Villarreal Garza  
Subdirección de Estudios de Post-Grado



# TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página
<b>PRÓLOGO</b>	
<b>ÍNDICE . . . . .</b>	<b>i</b>
<b>SINTESIS DE LA TESIS . . . . .</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVO DE LA TESIS. . . . .</b>	<b>5</b>
<b>HIPOTESIS PLANTEADAS . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>LIMITACIONES DEL TRABAJO. . . . .</b>	<b>7</b>
<b>1. EL CONTROL NUMÉRICO . . . . .</b>	<b>8</b>
1.1 Introducción . . . . .	9
1.2 Rango de aplicación del control numérico . . . .	12
1.3 Ventajas y desventajas del control numérico . .	14
1.4 Papel del equipo de control numérico . . . . .	16
1.4.1 Control de desplazamiento . . . . .	17
1.4.2 El equipo de control y el armario . . . .	17
1.4.3 Soporte de información. . . . .	18
1.4.4 Cálculo de las posiciones y de los desplazamientos . . . . .	19
1.4.5 Modos de funcionamiento de la máquina-herramienta . . . . .	20
1.4.6 Tablero de control. . . . .	21
1.4.7 Papel de la interface - máquina . . . . .	21
1.5 Evolución del control numérico . . . . .	22
1.6 Tecnología de fabricación de las máquinas-herramientas con CN . . . . .	23

<b>2.</b>	<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO.</b>	<b>25</b>
2.1	Descripción del equipo.	26
2.2	Teclas especiales para edición, introducción de programas	31
2.3	Teclas de funciones	33
2.4	Tabla de funciones.	35
2.5	Tabla de control manual	37
2.6	Operación manual.	39
2.7	Operación manual con entrada de datos	41
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCION DE LOS CARACTERES</b>	<b>42</b>
3.1	Programación.	43
3.1.1	Instrucciones G.	43
3.1.2	Instrucciones Misceláneas.	48
3.2	Instrucciones G para el control EMCOtronic T1	51
3.3	Instrucciones G para el control EMCOtronic M1	78
<b>4.</b>	<b>HERRAMIENTAS.</b>	<b>84</b>
4.1	Herramientas.	85
4.2	El cabezal portaherramientas.	85
4.3	Los materiales de las herramientas.	85
4.4	Montaje de herramientas exteriores.	94
4.5	Montaje de herramientas interiores.	94
4.6	Herramientas internas sin bisel	95

<b>5. SEÑALES DE ALARMAS.</b> . . . . .	99
5.1 Señales de alarmas el EMCOTronic T1 . . . . .	100
5.2 Señales de alarmas del centro de maquinado F3-CNC (Fresadora). . . . .	131
<b>6. EJERCICIOS PRACTICOS DE PROGRAMACION CON SIMULACION PARA EMCOTRONIC T1</b> . . . . .	155
<b>7. EJERCICIOS PRACTICOS DE PROGRAMACION CON SIMULACION PARA EMCOTRONIC M1</b> . . . . .	165
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b> . . . . .	179
<b>BIBLIOGRAFIA</b> . . . . .	181
<b>GLOSARIO.</b> . . . . .	182
<b>Apéndice</b> . . . . .	188
A. Como introducir la referencia PSO . . . . .	189
B. Secuencia de teclas de las funciones más importantes . . . . .	193
C. Lista de los programas que componen el sistema de formación EMCOTronic. . . . .	196
<b>RESUMEN AUTOBIOGRAFICO</b> . . . . .	197

# PRÓLOGO

Esta tesis está estructurada en ocho capítulos, en el capítulo #3 se hace una descripción del equipo de cómputo y de la máquina - herramienta que se usó en este trabajo, en el capítulo #4 se hace una presentación amplia de las instrucciones o códigos G y M tanto para torno como para fresa, en el capítulo #5 se presentan los dibujos de diversas herramientas usadas para maquinado así como la forma de montarlas, en el capítulo #6 se hace una explicación de las alarmas, tanto para el control del torno que es EMCOTRONIC T1, como para la fresadora la cual. tiene el control EMCOTRONIC M1. En los capítulos #7 y #8 que es la conclusión de este escrito se presentan diversos ejercicios prácticos tanto para torno (capítulo #7) como para fresadora (capítulo #8).

## SINTESIS DE LA TESIS

Para el lector que requiera aprender en forma rápida la programación del control EMCOTRONIC T1 y M1 y el funcionamiento del torno modelo EMCO COMPACT 6P CNC y del centro de maquinado modelo EMCO F3 CNC, este trabajo le puede ser de utilidad. Así como también el establecer, al pasar de la simulación a la máquina de CNC de un programa de maquinado, con la versión y marca del programa de simulación aquí empleado (EMCO versión 3) las diferencias que se tienen entre uno y otro.

## OBJETIVO DE LA TESIS

En la actualidad al comprar un equipo como el que se describe en los capítulos de esta tesis, normalmente viene acompañado de los manuales respectivos, sin embargo, estos muchas veces no son todo lo descriptivos que uno quisiera, ni traen todos los ejercicios necesarios para el entendimiento y uso de la máquina en cuestión. Si uno como cliente quiere información más detallada, si se consigue con el fabricante a través del proveedor o representante pero la misma a un costo elevado. Por lo tanto este trabajo pretende servir para todas aquellas personas que en una forma relativamente rápida quieran aprender la programación y funcionamiento de una máquina de control numérico como la descrita aquí.

## HIPOTESIS PLANTEADAS

En los capítulos #7 y #8 de este trabajo se habló de que se hicieron ejercicios prácticos, primero a través del simulador con el equipo de cómputo y luego con la máquina - herramienta de CNC. Se considera que una máquina - herramienta de las características descritas en este trabajo puede dar una aproximación máxima de una micra ( $\mu\text{m}$ ) para lo cual los ejercicios realizados fueron revisados en base a este principio.

Por otro lado se compararon en una gran parte los caracteres o códigos de programación del simulador con la máquina de CNC, ya que nos pudimos percatar y este era nuestro planteamiento de que algunos de ellos que si funcionan con el simulador, no ocurre lo mismo con la máquina de CNC.

Por último también se compararon algunos procedimientos de maquinado, ya que mientras en el simulador reportaba una alarma, en la máquina de CNC no ocurría así.

## LIMITACIONES DEL TRABAJO

Debido a que las máquinas que se usaron para este trabajo son de dos ejes, no se reportaron ejercicios que manejaran tres ejes. También las geometrías usadas para dos ejes debido a que fueron generadas directamente sobre el tablero de control de la máquina de CNC, no fueron todo lo complejas que podrían haber sido si se hubiera usado un programa de manufactura (CAD/CAM), ya que esto se saldría del alcance y énfasis que se le quiso dar a los temas tratados en esta tesis.



C A P I T U L O 1

C O N T R O L N U M E R I C O

## 1.1 I N T R O D U C C I O N

La máquina-herramienta ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico del mundo. La tasa del desarrollo de máquinas-herramientas gobierna directamente el desarrollo industrial.

El control numérico apareció en el mercado hacia los años cuarenta por la necesidad de automatizar las máquinas. Para sustituir al operador humano en cuanto a sus actividades manuales para el manejo de las herramientas en el maquinado de materiales y por algunas otras razones. Entre las cuales podemos citar:

- \* Incrementar la producción.
- \* Hacer la producción más económica.
- \* Reducir el costo de la mano de obra.
- \* Hacer trabajos de producción que son imposibles sin el control numérico.
- \* Incrementar la repetibilidad de la calidad en un lote de piezas.

Para lograr todo esto, el hombre ha ideado numerosos dispositivos automáticos de tipo mecánico, electromecánico, neumático, hidráulico, electrónico, etc.

Inicialmente el factor predominante que condicionó toda automatización fue el aumento de la productividad. Después la precisión, la rapidez y la flexibilidad; fueron factores nuevos que el hombre tuvo que tomar en cuenta para optimizar el trabajo.

Gracias a éstos dispositivos se pueden fabricar piezas con perfiles complejos que con los métodos tradicionales no podrían haber sido fabricadas.

En el año 1942 apareció lo que podríamos llamar el primer control numérico en la industria aeronáutica.

El control numérico ( CN ) es un sistema que, aplicado a máquinas-herramientas, automatiza y controla todas las acciones de la máquina.

Con el control numérico se pueden controlar:

1. Los movimientos de los carros longitudinal y transversal.
2. Los movimientos del cabezal.
3. Las velocidades de avance.

4. Los cambios de herramientas.
5. El refrigerante.
6. El contrapunto.
7. Los cambios de piezas.

El programa constituye toda la información necesaria para la ejecución de una pieza.

Se emplea un lenguaje especial ( código ) por medio de caracteres alfanuméricos sobre un soporte físico ( cinta perforada, cinta magnética ).

La pauta a seguir en la producción de una pieza puede ser como sigue:

1. Obtener la información tecnológica, de acuerdo al material que se maquina.
2. Observar que las dimensiones de la pieza no excedan el área de trabajo de la máquina.
3. Visualizar las trayectorias más óptimas para el recorrido de las herramientas.
4. Elaborar el programa de acuerdo a la pieza que se va a producir.
5. Hacer la simulación del programa en la computadora, lo que nos permite detectar posibles errores y corregirlos.

6. Se puede grabar en cassette o enviar directamente a la memoria de la máquina.

7. Se coloca el material en bruto en la máquina y se hace el maquinado para comprobar que la pieza se elabora correctamente.

En caso contrario hacer los ajustes necesarios.

### **1.2.- RANGO DE APLICACION DEL CONTROL NUMÉRICO.**

El análisis de los distintos tipos de automatización se fundamenta en las variables: productividad, precisión, rapidez y flexibilidad. Para seleccionar el tipo más conveniente se toma en cuenta la cantidad de piezas que se van a fabricar en la mayoría de los casos.

a) Para más de 10,000 piezas.

En éste caso se utilizan procesos automáticos secuenciales mecánicos, neumáticos, hidráulicos o electromecánicos. Los cuales deben permitir el trabajo simultáneo de varias cabezas para permitir cadencias muy grandes y un rendimiento de trabajo muy elevado.

b) Series entre 50 a 10,000 piezas.

En la fabricación de piezas dentro de éstas series se utilizan actualmente tres tipos de máquinas automáticas.

1. Copiadoras.

2. Controles programados numéricamente.

### 3. Controles numéricos.

La selección dependerá de la precisión, flexibilidad y rapidez exigidas.

\* Las copadoras presentan la ventaja de su economía cuando la precisión y el tiempo de fabricación no son factores primordiales.

\* Los controles programados presentan numerosas ventajas pero el número de secuencias mecánicas realizables está limitado.

\* El control numérico presenta notables ventajas cuando las fabricaciones se mantengan en series comprendidas entre 5 y 1000 piezas que deberán ser repetidas varias veces durante el año.

c) Series pequeñas menos de 5 piezas.

El uso del control numérico de éstas series no es rentable a menos que la pieza fuera muy compleja y que su programación se pueda efectuar con ayuda de una computadora (programación automática ). De no ser así, los gastos de programación resultarían demasiado elevados con relación a los costos de maquinado.

Para el maquinado de menos de 5 piezas las máquinas convencionales son más económicas.

### 1.3.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL CONTROL NUMERICO.

De todo lo anterior se deduce que siempre que las series de fabricación se mantengan dentro de unos límites medios (inciso b) el control numérico representa la solución ideal dada de las notables ventajas que se obtienen de su utilización.

Merecen citarse las siguientes:

- \* Posibilidad de fabricación de piezas casi imposibles o muy difíciles.
- \* Precisión.
- \* Reducción de los tiempos de ciclos operacionales.
- \* Reduce el almacenaje de herramientas y aditamentos.
- \* Tiempo de montaje más corto.
- \* Mejor precisión y uniformidad en las piezas.
- \* Mejor control de calidad.
- \* Reducción del porcentaje de piezas defectuosas.
- \* Reducción del tiempo de inspección.

Las desventajas que normalmente encontramos en control numérico son:

- \* Mantenimiento más especializado.
- \* Alto nivel de inversión inicial.
- \* Personal entrenado.

Aunque el control se ha orientado fundamentalmente hacia máquinas-herramientas que trabajan por arranque de viruta, su utilización no queda restringida a ellas.

Mencionamos a continuación diversos tipos de máquinas que trabajan conectadas a CN:

- Taladradoras.
- Fresadoras.
- Mandriladoras.
- Tornos.
- Centros de Maquinado.
- Rectificadoras.
- Punzonadoras.
- Máquinas de electroerosión.
- Máquinas de soldar.
- Máquinas de corte a flama.
- Prensas.
- Dobladoras.
- Plegadoras.
- Máquinas de dibujar.
- Máquinas de trazar.
- Bobinadoras.
- Máquinas de medir por coordenadas.
- Manipuladoras.
- Robótica.
- Equipo de inspección y prueba.



- Etc.

Nota: En nuestro caso particular trataremos solamente con las aplicaciones a máquinas de torneado y fresado.

#### **1.4.- PAPEL DEL EQUIPO DE CONTROL NUMÉRICO**

El equipo de control numérico desempeña dos papeles principales:

- \* Asegura el desplazamiento de los ejes de la máquina, de manera individual o combinada, y provoca las trayectorias de las herramientas programadas.
- \* Alimenta el tablero eléctrico de instrucciones de control y de funciones auxiliares de la máquina (Información Tecnológica).

DESDE EL PUNTO DE VISTA GENERAL:

- \* Lee el soporte de información e interpreta el contenido.
- \* Permite la modificación eventual de esta información.
- \* Calcula eventualmente la posición de los ejes y los desplazamientos de la máquina.
- \* Controla los diferentes modos de funcionamiento de la máquina.

\* Dirige todas las señales que vienen o van al tablero del control de la máquina.

#### **1.4.1 CONTROL DE LOS DESPLAZAMIENTOS**

El equipo de control numérico es el que esta encargado de conducir los ejes de la máquina controlando el movimiento en desplazamiento y velocidad.

Cuando los movimientos de varios ejes están sincronizados, se habla de interpolación que en la mayor parte de los casos es lineal en el plano o en el espacio, y circular en un plano, la cual si no se realiza en el seno mismo del equipo de control, éste ajusta periódicamente sus valores dados según las informaciones captadas en los dispositivos de accionamiento o en los órganos en movimiento.

#### **1.4.2 EL EQUIPO DE CONTROL Y EL ARMARIO ELECTRICO**

Todos los controles de las funciones auxiliares de la máquina que se programan en la cinta magnética o creadas por el mismo equipo de control, por ejemplo, para detener el husillo, cuando esta programado un cambio de herramienta transitan hacia el tablero eléctrico, a través de una interfase.

Las señales correspondientes son generalmente codificadas y la interfase las decodifica y cuida de su buena ejecución.

La interfase envía al equipo señales para informarle de los defectos inesperados en la máquina y autoriza o no la continuación de la ejecución del programa.

La acción y el control de este diálogo con la interfase tiene un lugar más o menos importante en la lógica funcional de un equipo de control numérico, en función de los diversos elementos complicados de la máquina.

#### **1.4.3 SOPORTE DE INFORMACION**

El equipo lee, decodifica e interpreta la información registrada en el soporte. Carga sus diversos registros internos de control.

#### 1.4.4 CALCULO DE LAS POSICIONES Y DE LOS DESPLAZAMIENTOS

Todos los equipos de control numérico aceptan cierto número de correcciones de trayectorias de herramienta introducidas en el tablero de control; correcciones sobre las longitudes y los diámetros de las herramientas y sobre los orígenes de programación.

La posición absoluta de los ejes de la máquina debe calcularse eventualmente por el equipo de control numérico después de estas diversas informaciones.

El modo de programación, absoluta o incremental en los equipos modernos de control se deja a la elección del programador.

El modo de control de los movimientos está determinado por los dispositivos de accionamiento y de medida.

Tal situación conduce a la necesidad de un elemento de cálculo en el interior del equipo de control numérico.

Estas consideraciones valen también para las velocidades de desplazamiento, programadas por lo general a lo largo de la trayectoria de la herramienta, las cuales deben ser

transformadas en ordenes reales para cada uno de los ejes en movimiento.

#### **1.4.5 MODOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA-HERRAMIENTA.**

El equipo de control numérico asegura los diferentes modos de funcionamiento de la máquina-herramienta.

-Automático: las diversas secuencias de maquinado se encadenan automáticamente.

-Semiautomático: ("bloque por bloque") la máquina ejecuta cada secuencia después de que el operario haya dado la orden.

-Entrada manual de datos (EMD) o (MDI: Manual Data Input): las instrucciones se introducen paso a paso al tablero de control.

ESTOS MODOS DE FUNCIONAMIENTO SE COMPLETAN CON DIVERSAS FUNCIONES TALES COMO:

- La búsqueda de una secuencia de programación.
- El salto de bloque.
- La parada opcional.

-La interrupción del ciclo de maquinado.

-La parada de emergencia.

-Etc.

#### **1.4.6 TABLERO DE CONTROL**

El tablero de control esta provisto de botones, selectores y envía una cantidad importante de señales al equipo de control numérico y viceversa, ciertas informaciones en el desarrollo del programa de maquinado se envían por el equipo hacia el tablero del operador y se pueden visualizar fácilmente en pantalla.

#### **1.4.7 PAPEL DE LA INTERFASE-MÁQUINA**

Su función principal es administrar y controlar las diversas funciones de la máquina-herramienta. Para ello, decodifica las señales enviadas por el equipo de control numérico, las transforma en ordenes eléctricas que envía a los diversos dispositivos de la máquina y cuida de la buena ejecución de estos mandos. Vigila también los circuitos de engrasado de refrigerante de la máquina.

En fin, controla algunos periféricos auxiliares para autorizarlos o no el seguimiento de la ejecución del programa de maquinado e informándole de los defectos de la máquina que el mismo constata.

### **1.5.- EVOLUCION DEL CONTROL NUMÉRICO**

Aunque su técnica es relativamente reciente, su evolución ha sido muy rápida por lo tanto ha cambiado en varias ocasiones.

Su origen hay que buscarlo en los desarrollos acelerados de la electrónica y, en particular de la microelectrónica.

En la historia del Control Numérico, se pueden distinguir cuatro generaciones:

-En la primera, la lógica de control se basa en tubos electrónicos y relevadores. Esta era la tecnología de las primeras máquinas con control numérico.

-Mas tarde, y hasta 1965, la lógica del control se elaboró a partir de semiconductores (transistores, diodos, tiristores, etc). De esta forma se pudieron construir equipos de control más compactos.

-Inmediatamente después, y disponiendo siempre de los semiconductores, se englobaron ciertas combinaciones de elementos lógicos en un mismo soporte (Circuitos Integrados). Esto hizo que los equipos de control fueran todavía más funcionales, más compactos y se aumentarían las posibilidades de obtener este equipo: Son las máquinas de la tercera generación.

-En la cuarta generación situada hacia 1974-1975, la lógica del tratamiento se confió a una computadora. Se ha llegado así a la lógica por software o programada. En efecto, la lógica del equipo de control no está realizada por montaje de elementos digitales sino por programación de una computadora.

Se trata del CNC (Computer Numerical Control) o del control numérico computarizado.

## **1.6.- TECNOLOGIA DE FABRICACION DE LAS MAQUINAS- HERRAMIENTAS CON CN**

El equipo de CN calcula cualquier secuencia operacional sin errores y envía las ordenes necesarias para que la máquina-



herramienta materialize en forma de movimientos dichos cálculos.

Para que el cálculo hecho por el control y el desplazamiento realizado por la máquina se correspondan, dichas máquinas se han equipado con los elementos que le son necesarios (captador de posición, etc.).

Dando origen a una nueva tecnología de fabricación.

ENTRE LOS PUNTOS MAS IMPORTANTES ESTAN:

- 1.- Control de posicionamiento.
- 2.- Medida de los desplazamientos.
- 3.- Caracteres de diseño, y
- 4.- Cambio automático de herramientas.

## C A P I T U L O 2

### D E S C R I P C I O N D E L E Q U I P O

## 2.1 Descripción del equipo.

Microcomputadoras.

Computadora Personal.

- \* IBM o compatible
- \* 640 KB RAM ( memoria )
- \* Monitor color con adaptador gráfico (Hércules, EGA)
- \* Coprocesador 8087 para XT
- \* Coprocesador 80287 para AT
- \* 1 unidad de disco flexible y 1 unidad de disco duro  
( 30 MB )
- \* 1 teclado de EMCO ( control panel )
- \* Software (contenido de entrenamiento en simulación)
- \* 5 discos flexibles que se instalan en el disco  
duro.

Contenido:

1. Disco de instalación.
2. Disco del profesor.
3. Disco del alumno.
4. Utilerias 1
  - a) Conjunto para la operación del panel
  - b) Editor de herramientas ( EDITOOL )

## 5. Utilerías 2

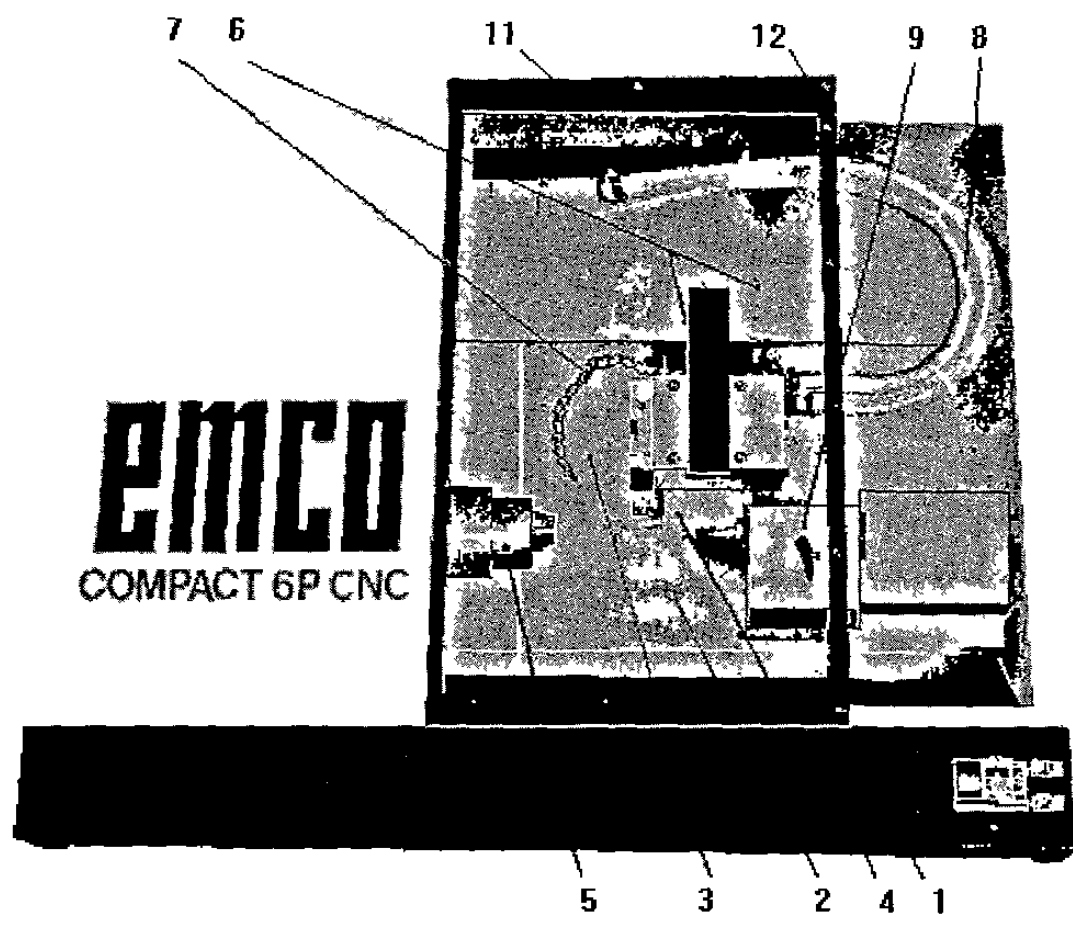
- a) Comunicación de la PC a máquina CN
- b) Comunicación de la máquina CN a la PC
- c) Configuración de transmisión de datos

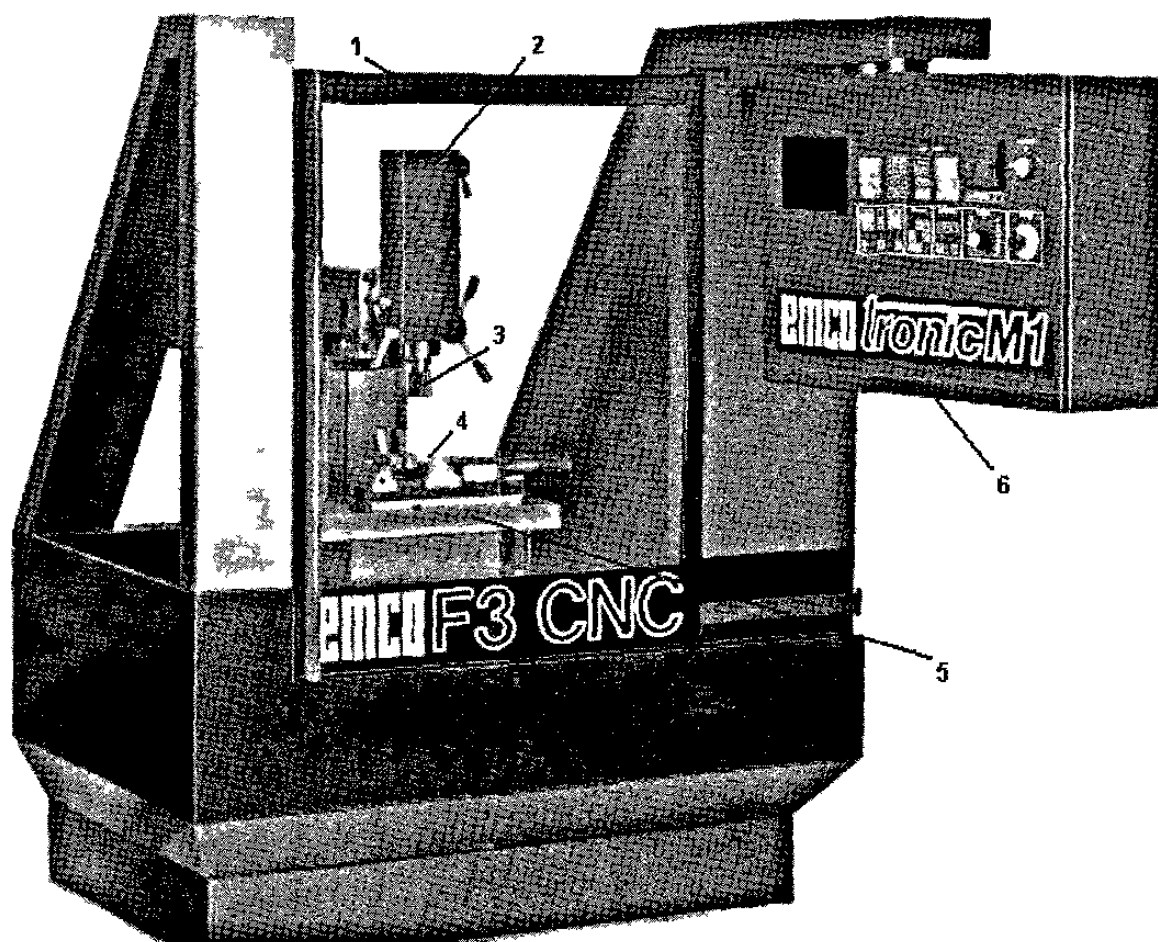
## **Máquina Compact 6P-CNC EMCOTRONIC T1**

Elementos principales.

1. Cubierta frontal protectora.
2. Cama de la máquina.
3. Corredera longitudinal.
4. Corredera transversal.
5. Chuck.
6. Marcas de referencia.
7. Estación de torreta.
8. Línea y depósito del refrigerante.
9. Contrapunto.
10. Unidad de control.
11. Puerta deslizante protectora.
12. Elemento de seguridad ( micro switch ) en la parte superior de la puerta para desconectar el husillo principal si ésta se llegará a abrir.

**EMCO**  
COMPACT 6P CNC





1. Cubierta o puerta de protección.
2. Cabezal de fresar vertical, eje Z.
3. Herramienta de trabajo.
4. Prensa de sujeción.
5. Mesa de trabajo, ejes X - Y.
6. Unidad de control.

1 DISPLAY

28	29	32	34	35

4 MAIN DRIVE

5	11	12
ENTER	AUTOMATIC	EIIT
6 STORE NEXT	7 INGLE	14 EXC
8 CBL C.E	9 CPP C.W	16 MIT
SHIFT	19 ALT	20 DPKR
10	21	21
		REF

CASSETTE

22 INT. INP. 23 OUT. 24 25 26

MAIN SWITCH

0 1

27

30	31	33	37	38
39	40	41	42	45

MANUAL JOG

43

44

45

SPINDLE FEED

46

47 48 49

50

51 ON 52 OFF

FEEDRATE

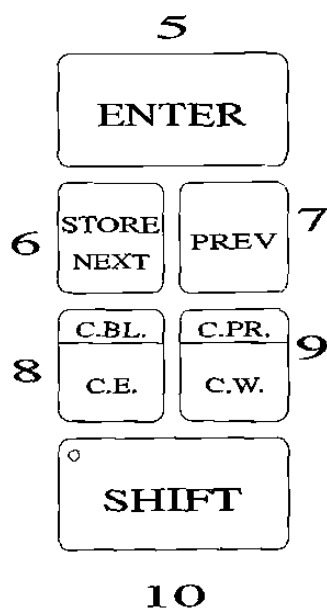
53

NOT AU

54

## 2.2 TECLAS ESPECIALES PARA EDICION

### INTRODUCCION DE PROGRAMA

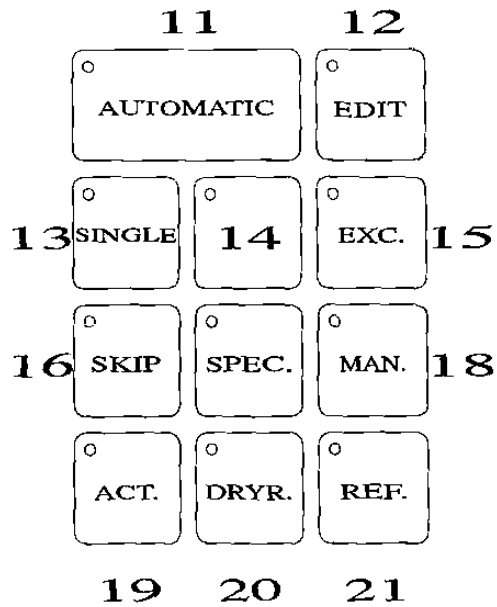


- # 5 ENTER                    Para grabar en la pantalla.
- # 6 STORE NEXT            Para grabar el block en memoria y para adelantar el programa ya grabado.
- # 7 PREV                    Para atrasar el programa de escalón en PREVIOUS escalón.
- # 8 C.E.                    Para borrar el último dígito que teclee. CLEAR ENTRY



- # 8 C.BL.                    Para borrar todo el block.  
CLEAR BLOCK
- # 9 C.W.                    Para borrar una palabra.  
CLEAR WORD
- # 9 C.PR.                   Para borrar todo el programa.  
CLEAR PROGRAM
- # 10 SHIFT                  Para llamar las segundas funciones de las  
instrucciones.

## 2.3 TECLAS DE MODOS DE OPERACIÓN Y SUBMODOS



- # 11 AUTOMATIC      Modo automático.  
 ( automático )      Para la ejecución en CN.
- # 12 EDIT              Para la edición de programas y tener  
 ( editar )            acceso a la memoria de la máquina.
- # 13 SINGLE            Para ejecutar el programa paso a paso,  
 ( simple )            línea por línea, cuando esté puesto el  
 CYCLE STAR.

- # 14 Sin función.
- # 15 EXC. Para ejecutar un block del programa sin grabarlo.  
( ejecutar )
- # 16 SKIP Hace que no se lea un block determinado /N0050 sí está puesto.  
( salto )
- # 17 SPEC Te muestra los comandos activados en la máquina.  
( especial )
- # 18 MAN. Operación manual para el desplazamiento a través de los ejes x,z.  
( manual )
- # 19 ACT. Indica en la pantalla las instrucciones que están activadas.  
( activar )
- # 20 DRYR. Para correr el programa sin avances programados y sin cargas.  
( correr en seco )
- # 21 REF. Para referenciado de la máquina  
( referencia )

## 2.4 TABLA DE FUNCIONES

2		
O	PSO	P
N	G	M
I	J	K
X		Z
R	/	
U	V	W
D	L	TO
F	S	T

N Número de block

O Prefijo de programa.

G Comando o instrucción.

PSO Establece el punto de referencia.

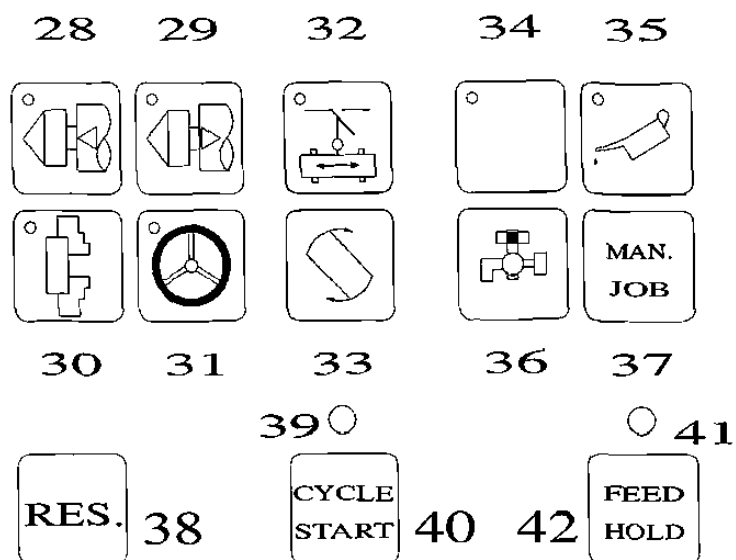
M Miscelánea.

P Parámetros.

X Movimiento transversal en valor absoluto.

- I Para programar la coordenada del punto central en un arco en el eje x.
- Z Movimiento longitudinal en valor absoluto.
- K Para programar la coordenada del punto central en un radio en el eje z.
- U Movimiento transversal en valor incremental.
- W Movimiento longitudinal en valor incremental.
- F Avance.
- D Parámetro.
- S Velocidad del husillo ( velocidad de giro ).
- L Parámetro.
- T Tool ( herramienta )
- TO Referencia de las herramientas.

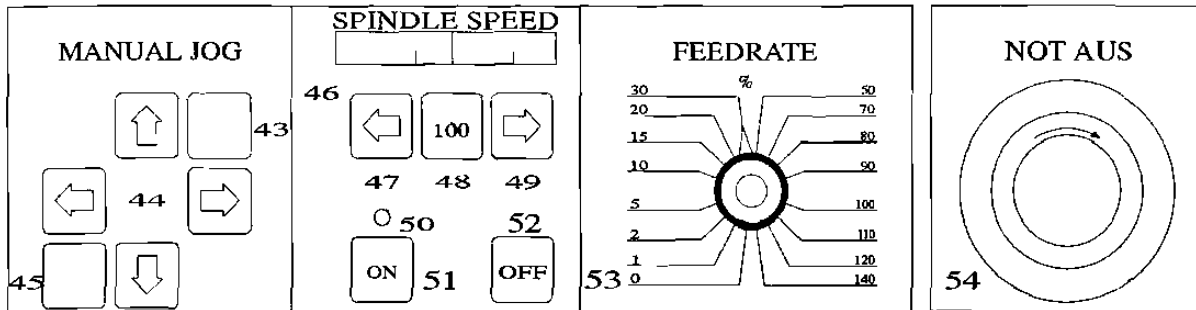
## 2.5 TABLA DE CONTROL MANUAL



- # 28 Para acercar el contrapunto a la pieza.
- # 29 Para alejar el contrapunto de la pieza.
- # 30 Para abrir o cerrar las mordazas del chuck.
- # 31 Para introducir material en condición de alimentador de barra. (No lo tiene esta máquina).
- # 32 Para saber si hay material o no según condición anterior. (No en esta máquina).

- # 33 Para girar la torreta manualmente.
- # 34 Sin función.
- # 35 Para cuando falta lubricación.
- # 36 Para encender el modo manual de refrigeración.
- # 37 Para hacer movimientos en modo manual. ( Cuando se quiere hacer cualquier movimiento manual se debe mantener ese botón oprimido ).
- # 38 Para borrar.
- # 39 Indicador de ejecución del ciclo.
- # 40 Inicio de ciclo ( Para arrancar ).
- # 41 Luz indicadora del alimentador.
- # 42 Detener avance.

## 2.6 OPERACION MANUAL

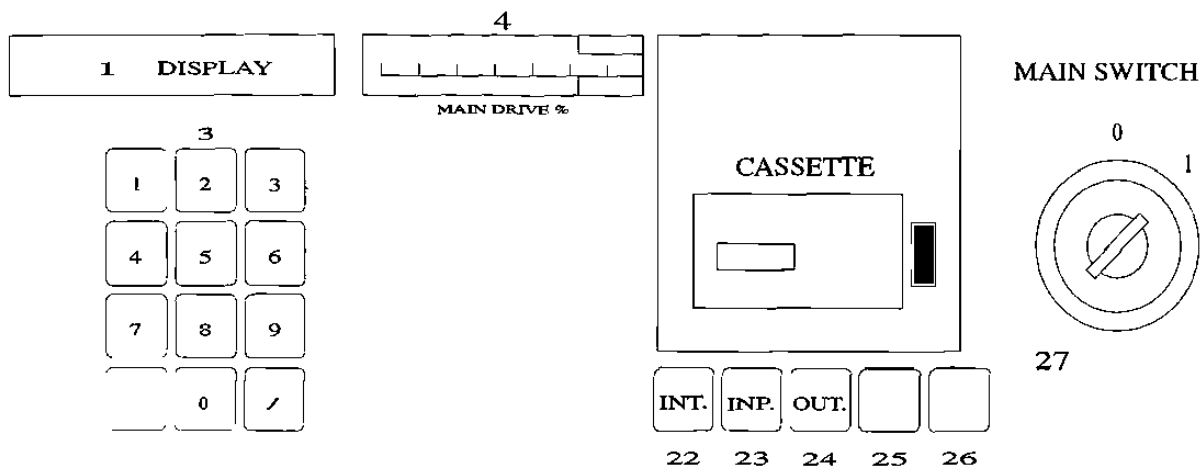


- # 43        Avance de la página de la pantalla.
  
- # 44        Teclas para avance de la herramienta manualmente.
  
- # 45        Retrasar la página de la pantalla.
  
- # 46        Indicador de velocidad del eje ( en porciento ).
  
- # 47        Para disminuir el porcentaje de la velocidad.
  
- # 48        Para operar con el porcentaje de velocidad al 100%.
  
- # 49        Para aumentar el porcentaje de la velocidad.



- # 50 Luz indicadora de giro encendido.
- # 51 Giro del husillo encendido.
- # 52 Giro del husillo apagado.
- # 53 Control de avance de la herramienta.
- # 54 Botón de emergencia.

## 2.7 OPERACION MANUAL CON ENTRADA DE DATOS



- # 1            Pantalla.
  
- # 3            Entrada de datos numéricos.
  
- # 4            Porcentaje de amperaje del motor principal.
  
- # 22          Interfase.
  
- # 23          Entrada de información a respaldar.
  
- # 24          Salida de datos del respaldo.
  
- # 25          Sin uso.
  
- # 26          Sin uso.
  
- # 27          Llave de encendido principal.

C A P I T U L O 3

D E S C R I P C I O N D E  
L O S C A R A C T E R E S

### 3.1 PROGRAMACION

#### 3.1.1.- INSTRUCCIONES G

Las instrucciones G se pueden definir como aquellas que cambian el modo de operación en un sistema de control numérico.

La siguiente lista son las instrucciones G que van a ser usadas en el control EMCOTRONIC T1, para el centro de torneado.

INSTRUCCION	EFEECTO
GRUPO # 0	
G00	Desplazamiento rápido.
G01	Interpolación lineal.
G02	Interpolación circular.
G03	Interpolación circular.
G04	Retardo en tiempo.
G33	Ciclo sencillo de roscado.
G84	Ciclo de torneado longitudinal y transversal.
G85	Ciclo automático de roscado.
G86	Ciclo automático de ranurado.
G87	Ciclo automático de taladrado con rompeviruta.
G88	Ciclo automático de taladrado con rompeviruta y retorno al punto inicial.

## GRUPO # 1

- G96 Velocidad de corte constante.
- G97 Programación de velocidad directa.

## GRUPO # 2

- G94 Avance en mm/mín. o pulg./mín.
- G95 Avance en mm/rev. o pulg./rev.

## GRUPO # 3

- G53 Cancelación del compensador de origen # 1 y 2.
- G54 Activar compensador de origen # 1.
- G55 Activar compensador de origen # 2.

## GRUPO # 4

- G92 Limitador de velocidad.

## GRUPO # 5

- G56 Cancelación de compensador de origen # 3, 4 y 5.
- G57 Activar compensador de origen # 3.
- G58 Activar compensador de origen # 4.
- G59 Activar compensador de origen # 5.

## GRUPO # 6

- G25 Instrucción para llamar a subrutina.
- G27 " Salto incondicional " ( go to block # ).

## GRUPO # 7

- G70 Sistema de unidades en pulgadas.  
G71 Sistema de unidades en milímetros.

## GRUPO # 8

- G40 Cancelación del compensador de radio de  
herramienta.  
G41 Compensador de radio de herramienta hacia la  
izquierda.  
G42 Compensador de radio de herramienta hacia la  
derecha.

## NOTA:

No es correcto programar dos instrucciones G del mismo grupo, en un block de información.

**Para centro de maquinado "Fresadora"**

## Grupo # 0

- G00 Movimiento rápido.  
G01 Interpolación lineal.

- G02 Interpolación circular a favor de las manecillas del reloj.
- G03 Interpolación circular en contra de las manecillas del reloj.
- G04 Parada intermedia de tiempo.
- G81 Taladro centrando.
- G82 Taladro en un punto sin retroceso.
- G83 Taladro de hoyo profundo con extracción de viruta.
- G84 Roscado.
- G86 Taladro de hoyo profundo con rompevirutas.
- G87 Ciclo de cajas rectangulares.

#### Grupo # 2

- G94 Avance en mm/min o 1/100 pulg/min.
- G95 Avance en mm/rev o 1/10000 pulg/min.

#### Grupo # 3

- G53 Desactiva las funciones G54 y G55.
- G54 Activa el punto de referencia pso 1.
- G55 Activa el punto de referencia pso 2.

#### Grupo # 4

- G92 Registro de ajuste.

## Grupo # 5

- G56 Desactiva las funciones G57, G58 y G59.
- G57 Activa el punto de referencia pso 3.
- G58 Activa el punto de referencia pso 4.
- G59 Activa el punto de referencia pso 5.

## Grupo # 6

- G25 Llamada de subrutina.
- G27 Salto incondicional.

## Grupo # 7

- G70 Sistema de unidades en pulgadas.
- G71 Sistema de unidades en milímetros.

## Grupo # 8

- G40 Cancelación del compensador de radio de herramienta.
- G41 Compensador de radio de herramienta hacia la izquierda.
- G42 Compensador de radio de herramienta hacia la derecha.

## Grupo # 9

- G17 1 maniobra de eje.
- G18 2 maniobra de eje.



- G19 3 maniobra de eje.
- G20 4 maniobra de eje.
- G21 5 maniobra de eje.
- G22 6 maniobra de eje.

Grupo # 11

- G98 Retiro al plano inicial.
- G99 Retiro al plano de retroceso.

### **3.1.2 Instrucción Misceláneos "M". Para "Torno"**

Grupo # 0

- M03 Giro del husillo a favor de las manecillas del reloj.
- M04 Giro del husillo en contra de las manecillas del reloj.
- M05 Parada del husillo.

Grupo # 1

- M38 Parada de precisión.
- M39 Elimina la parada de precisión.

Grupo # 2

- M00 Parada intermedia.
- M17 Fin de subrutina, regresa al programa principal.
- M30 Fin de programa y retorno al primer block.

## Grupo # 3

M08 Activar refrigerante.

M09 Desactivar refrigerante.

## Grupo # 5

M25 Plato abierto.

M26 Plato cerrado.

## Grupo # 6

M20 Contrapunto, reversa.

M21 Contrapunto, adelante.

## Grupo # 7

M23 Regresar sujetador de pieza de trabajo.

M24 Avanzar sujetador de pieza de trabajo.

## Grupo # 8

M50 Desactiva la dirección lógica de las herramientas en la torreta.

M51 Selecciona la dirección lógica de las herramientas en la torreta.

**Para Centro de Maquinado "Fresadora"**

## Grupo # 0

- M03 Giro en dirección de las manecillas del reloj.
- M04 Giro en contra de las manecillas del reloj.
- M05 Parada del husillo.

## Grupo # 1

- M38 Parada de precisión.
- M39 Elimina la parada de precisión.

## Grupo # 2

- M00 Parada programada.
- M17 Fin de subrutina.
- M30 Fin de programa y retorna al primer block.

## Grupo # 3

- M08 Líquido refrigerante encendido.
- M09 Líquido refrigerante apagado.

### 3.2 Instrucciones G para el control EMCOTronic T1

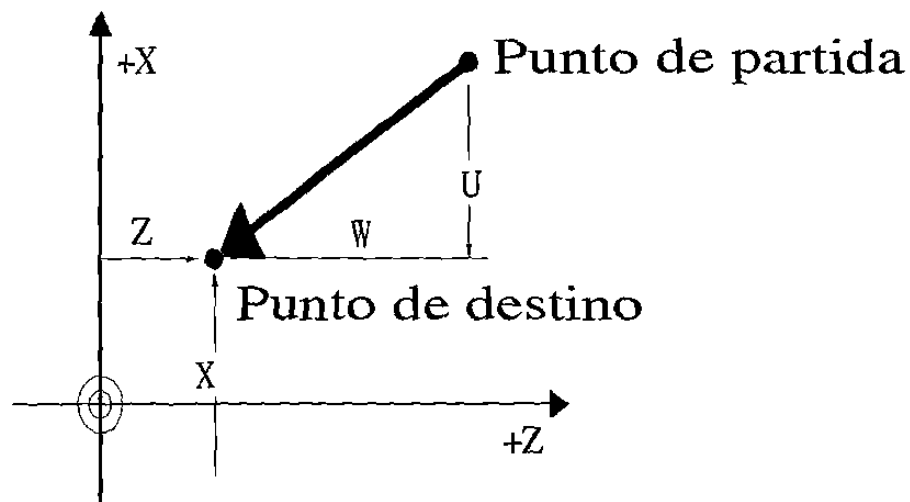
#### \*\*\*\* Instrucción G00. ( Desplazamiento rápido )

Con esta instrucción de herramienta se moverá en avance rápido al punto especificado.

Las coordenadas del punto especificado pueden ser programadas en dimensiones absolutas ( X,Z ), incrementales (U,W) o mixtas ( X,W ó U,Z ).

G00 X/U.. Z/W..

X/U, Z/W Coordenadas del punto final



### \*\*\*\* Instrucción G01. ( Interpolación lineal )

A través de esta instrucción la herramienta se desplaza linealmente desde un punto inicial a un punto especificado, con un avance determinado bajo la letra " F " .

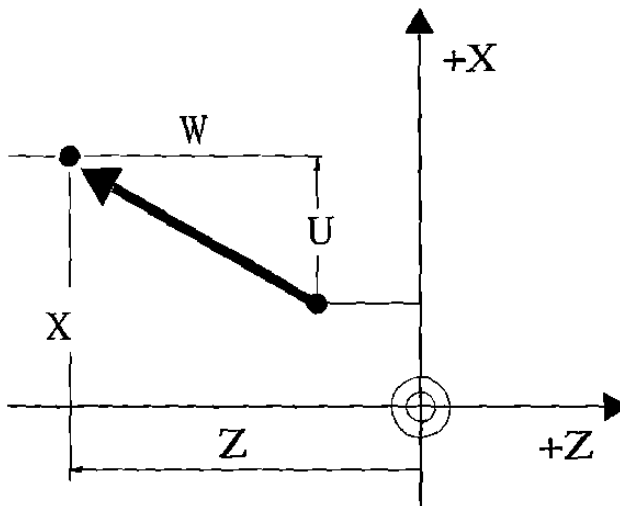
Las coordenadas pueden ser programadas en dimensiones absolutas, incrementales o mixtas.

Cuando el avance en una instrucción G01 no sea especificado la máquina ejecutará el último avance programado, cuando se programe en incremental el valor de " U " será ejecutado como un valor en radio.

G01 X/U.. Z/W.. F..

X/U, Z/W Coordenadas del punto final

F Velocidad de avance 1/1000 mm/rev. ó mm/min.



**\*\*\*\* Instrucciones G02 y G03.****\*\*\*\* G02 Interpolación circular**

**( a favor de las manecillas del reloj )**

Con esta instrucción la máquina ejecutará una interpolación circular a favor de las manecillas del reloj desde un punto inicial a un punto especificado.

Las coordenadas del punto especificado pueden programarse en absoluto o en incremental.

Para obtener una descripción completa de la trayectoria circular, se debe de especificar el centro del círculo.

Las coordenadas del centro del círculo son programadas con las letras I y K, en dimensiones incrementales.

I y K, son las distancias del punto inicial al centro del círculo.

I : Distancia del punto de inicio al centro del arco, en dirección "X".

K : Distancia del punto de inicio al centro del arco, en dirección "Z".

Las coordenadas X,Z deben ser las del punto final.

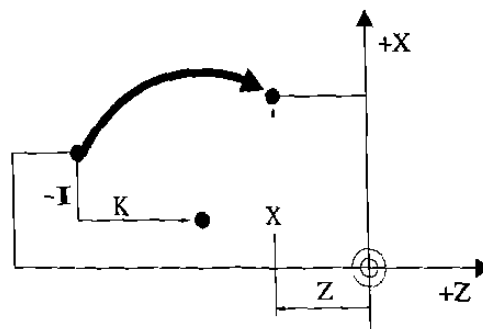
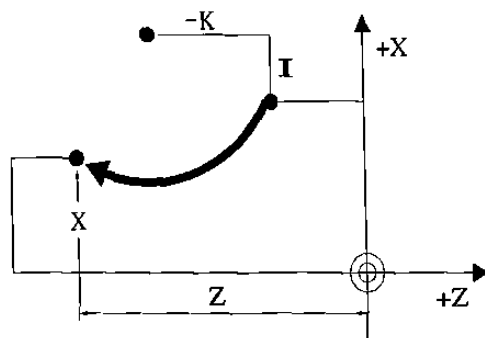
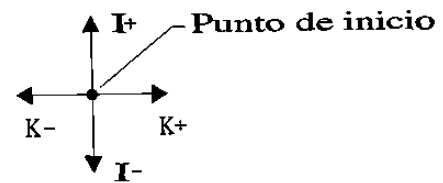
**INTERPOLACION CIRCULAR**

**G02 X/U.. Z/W.. I.. K.. F..**

**X/U, Z/W** Coordenadas del punto final del arco

**I, K** Coordenadas del centro del arco

**F** Velocidad de avance



**\*\*\*\* G03 Interpolación circular**

( en contra de las manecillas del reloj )

Con ésta instrucción la máquina ejecutará una interpolación circular en contra de las manecillas del reloj desde un punto inicial a un punto especificado.

Las coordenadas del punto especificado pueden programarse en absoluto o en incremental.

Para obtener una descripción completa de la trayectoria circular, se debe de especificar el centro del círculo.

Las coordenadas del centro del círculo son programadas con las letras I y K, en dimensiones incrementales.

I y K, son las distancias del punto inicial al centro del círculo.

I : Distancia del punto de inicio al centro del arco, en dirección "X".

K : Distancia del punto de inicio al centro del arco, en dirección "Z".

Las coordenadas X,Z deben ser las del punto final.



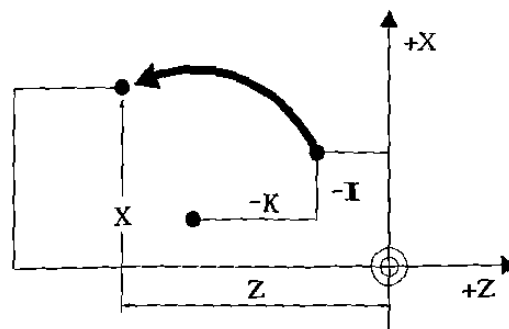
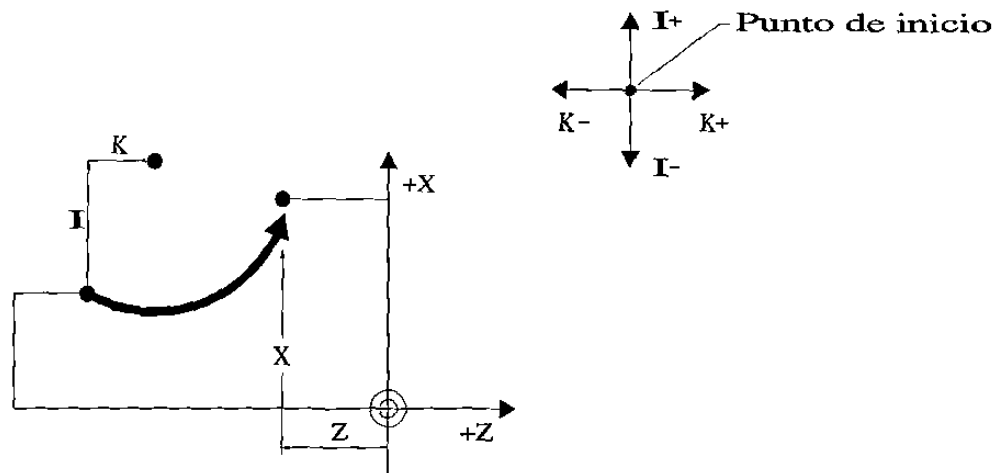
### INTERPOLACION CIRCULAR

G03 X/U.. Z/W.. I.. K.. F..

X/U, Z/W Coordenadas del punto final del arco

I, K Coordenadas del centro del arco

F Velocidad de avance



**\*\*\*\* Instrucción G04. ( Retardo en tiempo )**

Con la instrucción G04, el maquinado puede ser interrumpido por un período de tiempo determinado.

La herramienta permanecerá estacionaria en la posición deseada por el período de tiempo que sea programada. El tiempo es ejecutado en décimas de segundo, el rango cubre los números del 1 al 10,000 expresado en 1/10 seg. con el parámetro D4.

**\*\*\*\* Instrucción G25. ( Llamada de subrutina )**

Llamada de subrutina con los números del 80 al 99 y se le llama con el parámetro L####.

Los primeros dos dígitos indican el número de subrutina y los dos dígitos siguientes indican el número de repeticiones de la subrutina del 1 al 99.

A las subrutinas se les asigna un número de programa entre el 80 y el 99 y son llamados con el parámetro L seguido del número de programa que se les haya asignado.

G25 L8505

Donde: 85 es el número del programa

05 es el número de repeticiones.

**\*\*\*\* Instrucción G27. ( Salto incondicional )**

GO TO. Es un salto incondicional. Se programa con el parámetro L, se va de un block a cualquier otro block, en L se programa el block.

G27 L0100

Donde: 0100 se refiere al bloque 100

**\*\*\*\* Instrucción G33. (Ciclo de roscado paso por paso)**

La instrucción G33 es un ciclo de roscado sencillo. En este ciclo hay que definir el número de pasadas que se van a realizar en el diámetro para obtener la rosca deseada. Hay que definir el punto inicial y el punto final. En este ciclo se pueden programar las ya mencionadas roscas cilíndricas y refrentadas.

En la instrucción G33 la rosca a fabricar es determinada comparando la posición del punto final con la del punto inicial, para el caso de roscas cónicas. El paso de la rosca es programado con la letra " F ", también en este ciclo la perilla selectora del avance y la del porcentaje de revoluciones es neutralizada.

**\*\*\*\* Instrucción G40. ( Cancelación del compensador de radio de herramienta )**

Eliminación de las correcciones de los radios de las herramientas.

**\*\*\*\* Instrucción G41. ( Compensador de radio de herramienta hacia la izquierda )**

Corrección del radio de herramienta a la izquierda o rumbo al contrapunto.

**\*\*\*\* Instrucción G42. ( Compensador de radio de herramienta hacia la derecha )**

Corrección del radio de herramienta a la derecha o rumbo al chuck.

**\*\*\*\* Instrucción G53. ( Cancelación del compensador de origen # 1 y 2 )**

Desactivación de las funciones G54 y G55. El objetivo de estas funciones es la de trasladar el origen, desde el " cero de la máquina " al " cero de la pieza ", dependiendo de la pieza a trabajar. El control nos permite trabajar con 5 "ceros de pieza", los cuales se dividen en 2 grupos. Del grupo # 1, compensadores 1 y 2; y del grupo # 2, compensadores 3, 4 y 5.

Solamente puede estar activado un compensador de cada grupo.

**\*\*\*\* Instrucción G54. ( Activa el compensador de origen # 1 )**

Activa el punto de referencia PSO 1.

**\*\*\*\* Instrucción G55. ( Activa el compensador de origen # 2 )**

Activa el punto de referencia PSO 2.

**\*\*\*\* Instrucción G56 ( Cancelación del compensador de origen # 3, 4 y 5 )**

Desactiva las funciones G57, G58 y G59. El objetivo de esta función es la de trasladar el origen, desde el " cero de la máquina " al " cero de la pieza ", dependiendo de la pieza a trabajar.

**\*\*\*\* Instrucción G57. ( Activa el compensador de origen # 3 )**

Activa el punto de referencia PSO 3.

**\*\*\*\* Instrucción G58. ( Activa el compensador de origen # 4 )**

Activa el punto de referencia PSO 4.

**\*\*\*\* Instrucción G59. ( Activa el compensador del origen # 5 )**

Activa el punto de referencia PSO 5.

**\*\*\*\* Instrucción G70. ( Sistema de unidades en pulgadas )**

Con esta instrucción se activa el sistema de unidades inglés.

**\*\*\*\* Instrucción G71. ( Sistema de unidades en milímetros )**

Con esta instrucción se activa el sistema de unidades métrico.

**\*\*\*\* Instrucción G84. ( Ciclo de torneado cilíndrico y refrentado )**

Para Torneado Cilíndrico. El control EMCOTRONIC T1, ofrece la posibilidad de poder programar ciclos automáticos de desbaste cilíndrico y de refrentado con la instrucción G84. Con este ciclo se facilita la programación y se reducen cálculos geométricos.

Consideraciones :

La herramienta de torneado deberá ser posicionada en el "punto inicial ", antes de que el ciclo sea definido.

Las coordenadas pueden ser programadas en absoluto o incremental.

El número de cortes a realizar son calculados por el control con la profundidad definida bajo la variable D3. La ejecución del ciclo para torneado cilíndrico o de refrentado dependerá de la secuencia asignada a las coordenadas de la pieza.

Torneado cilíndrico ( X,Z ).

Torneado refrentado ( Z,X ).

Después de que cada ciclo haya sido procesado la herramienta volverá al " punto inicial ".



Para Torneado Cónico. Con este ciclo de torneado se pueden maquinar piezas cónicas agregando algunos parámetros a los ya mencionados. Estos parámetros son P0 y P2. El dato de P0 es en la dirección del eje X y el de P2 es en la dirección del eje Z.

Estos parámetros deben de ser programados en incremental.

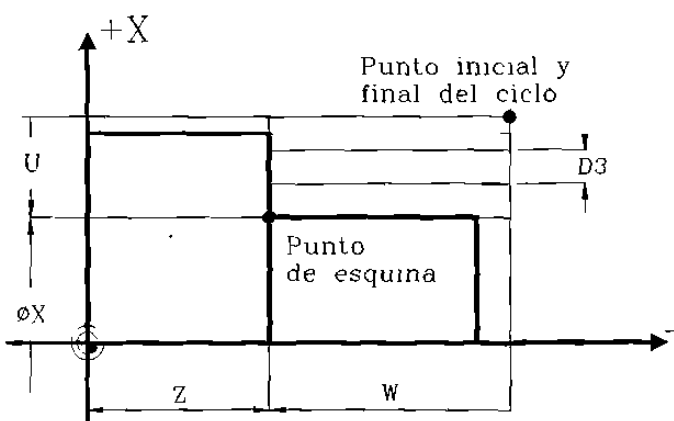
El control calculará los movimientos transversales y longitudinales en cada corte con los parámetros D0 y D2 se puede dejar material para un proceso de acabado.

D0 para el eje X.

D2 para el eje Z.

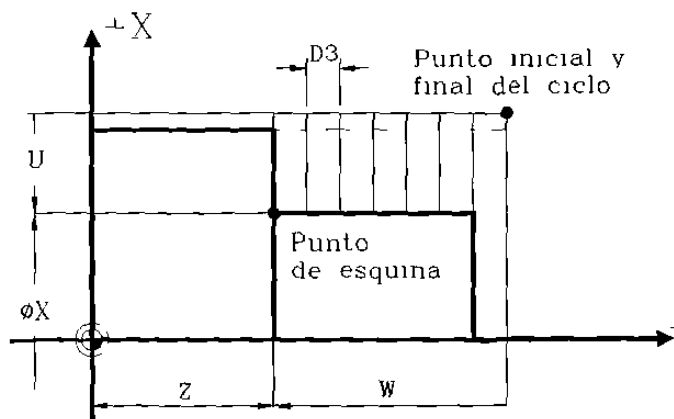
## CICLO DE CILINDRADO

G84 X U . Z W . D3 . . F.

X U,Z W Coordenadas del punto  
final de maquinadoD3 Profundidad de corte  
1 1000 mmF Avance mm min o  
1 1000 mm rev

## CICLO DE REFRENTADO

G84 Z W X U D3= F.

Z W \ U Coordenadas del punto  
final de maquinadoD3 Profundidad de corte  
1 1000 mmF Avance mm min o  
1 1000 mm rev

## CICLO DE CILINDRADO EN ANGULO

G84 X U Z W P0= P2= . D0= . D2 D3 F

X U.Z W Coordenadas del punto final de maquinado

P0 Tamaño de la pendiente en dirección X en mm

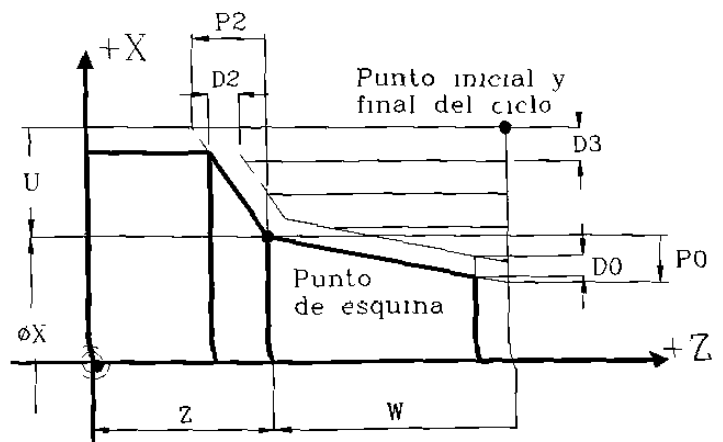
P2 Tamaño de la pendiente en dirección Z en mm

D0 Espesor de franja en dirección X en 1 1000 mm

D2 Espesor de franja en dirección Z en 1 1000 mm

D3 Profundidad de corte en 1 1000 mm

F Avance mm min o  
1 1000 mm rev



## CICLO DE REFRENTADO EN ANGULO

G84 Z W. X U. P0=.. P2=.. D0=.. D2=.. D3= . F

Z W.X U Coordenadas del punto final de maquinado

P0 Tamaño de la pendiente en dirección X en mm

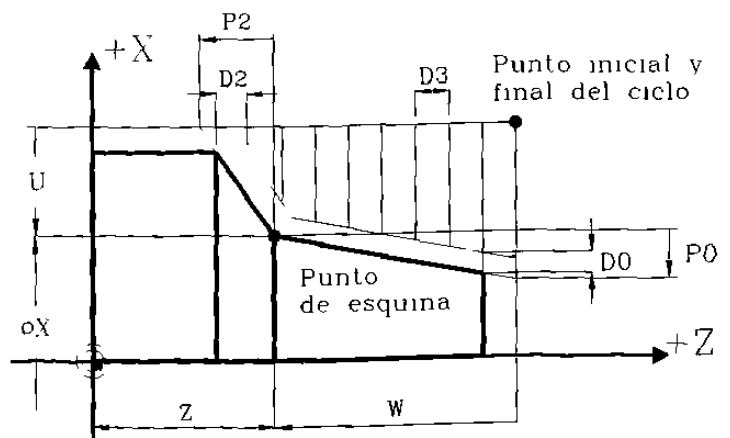
P2 Tamaño de la pendiente en dirección Z en mm

D0 Espesor de franja en dirección X en 1 1000 mm

D2 Espesor de franja en dirección Z en 1 1000 mm

D3 Profundidad de corte  
1 1000 mm

F Avance mm min o  
1 1000 mm rev



**\*\*\*\* Instrucción G85. ( Ciclo automático de roscado )**

Para Roscas Cilíndricas. Con esta instrucción se puede programar la mecanización de una rosca cilíndrica.

Consideraciones :

Se deberá aproximar la herramienta a el punto inicial.

Se debe especificar las coordenadas del punto final de la rosca, en absoluto o incremental.

Con el parámetro P2 se define la carrera de salida de la rosca en 1/1000 mm.

Con el parámetro D6 se define la profundidad de la rosca en micras.

Con el parámetro D3, la penetración para el corte inicial en micras.

Con el parámetro D5 determinamos el ángulo de la rosca (55°, 60°, 80°).

El paso de la rosca es definido bajo el parámetro " F ", la perilla selectora del porcentaje de avance, en un ciclo de roscado es neutralizada.

Roscas cilíndricas o refrentadas pueden programarse con el ciclo G85 y el control las distinguirá dependiendo de la

secuencia asignada a las coordenadas del punto final de la rosca.

Para rosca cilíndrica ( X,Z ).

Para rosca refrentada ( Z,X ).

Para Roscas Cónicas. Con esta instrucción se pueden maquinar roscas cónicas para esto se debe definir el parámetro P0, además de los especificados. El control calcula el paso cónico a través del parámetro P0, el cual debe ser programado en dimensiones absolutas. Cuando el ángulo de la pendiente sea mayor o igual a 45, el ciclo debe programarse como rosca refrentada. El control distinguirá la rosca cilíndrica de la refrentada, dependiendo de la secuencia en que sean definidas las coordenadas del punto final.

## CICLO DE ROSCADO

G85 X U Z W P2= D3= D5= D6= F

X U Z W COORDENADAS DEL PUNTO FINAL DE ROSCADO

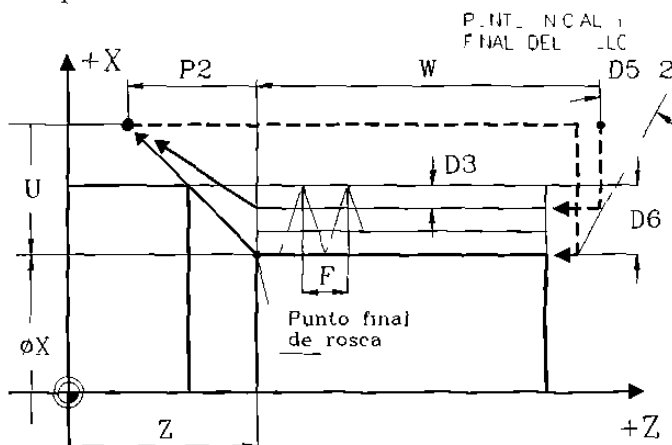
P2 CARRERA DE SALIDA DE ROSCADO EN 1 1000 mm

D3 PROFUNDIDAD DE CORTE DE PRIMERA PASADA EN 1 1000 mm

D5 ANGULO DE ROSCA (55° 60° 80°)

D6 PROFUNDIDAD DE ROSCA EN 1 1000 mm

F PASO DE ROSCA EN 1 1000 mm



## CICLO DE ROSCADO EN PENDIENTE

G85 X U Z W P0= P2= D3= D5= D6= F

X U Z W COORDENADAS DEL PUNTO FINAL DE ROSCADO

P0 TAMAÑO DE LA PENDIENTE EN DIRECCION "X" EN mm

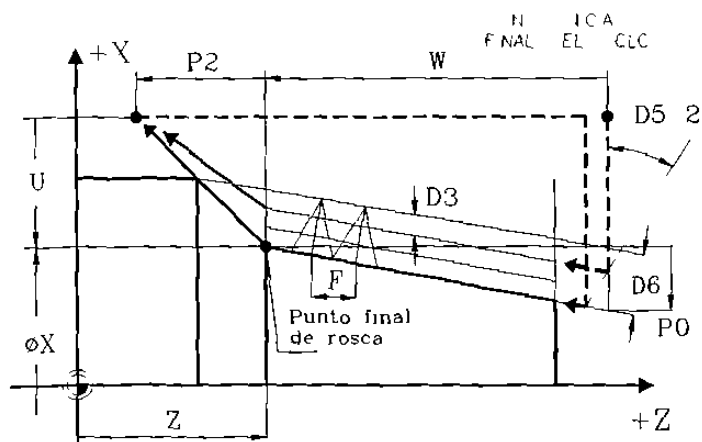
P2 CARRERA DE SALIDA DE ROSCADO EN 1 1000 mm

D3 PROFUNDIDAD DE CORTE DE LA PRIMERA PASADA EN 1 1000 mm

D5 ANGULO DE ROSCA (55° 60° 80°)

D6 PROFUNDIDAD DE ROSCA EN 1 1000 mm

F PASO DE ROSCA EN 1 1000 mm



**\*\*\*\* Instrucción G86. ( Ciclo automático de ranurado )**

Mediante la instrucción G86 se puede programar ranuras en un solo block de información. Para esto hay que tomar en cuenta lo siguiente:

Hay que aproximar la herramienta al punto inicial, antes de definir el ciclo automático.

Se deben definir las coordenadas del punto final.

Hay que establecer la profundidad de penetración por corte. En el parámetro : D3.

Se puede programar un retardo de tiempo en caso de que se necesite una superficie completamente limpia.

Bajo el parámetro : D4.

Se debe programar el ancho de la herramienta de ranurar bajo el parámetro : D5.

Las coordenadas del punto final describen el tamaño de la ranura y pueden programarse en absoluto e incremental.

La secuencia de las coordenadas del punto final definen si es una ranura radial o una ranura facial.

La penetración determinada en cada corte en el parámetro "D3" así como la retirada de la herramienta cada vez que alcance dicha penetración es con el fin de romper la viruta que se pudiera formar y que nos represente un problema al maquinar materiales demasiado suaves.

La ranura es realizada en un solo paso cuando no se especifique ningún valor en D3.



## CICLO DE RANURADO RADIAL

G86 X U Z W D3 D4- D5

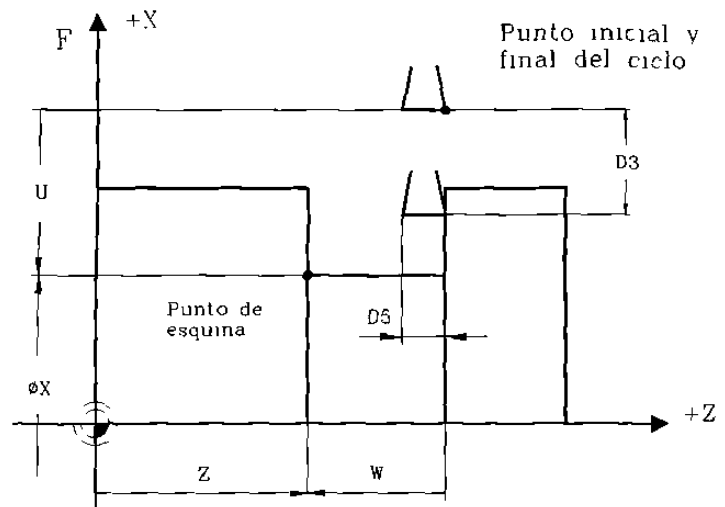
X U,Z W COORDENADAS DEL  
PUNTO DE ESQUINA

D3 PENETRACION POR CORTE  
EN 1 1000 mm

D4 TIEMPO DE PARO DE LA  
HERRAMIENTA EN EL FONDO  
DE RANURA EN 1 10 seg

D5 ANCHO DE HERRAMIENTA  
EN 1 1000 mm

F AVANCE EN 1 1000 mm rev



## CICLO DE RANURADO FACIAL

G86 X U Z W D3= D4= D5= F

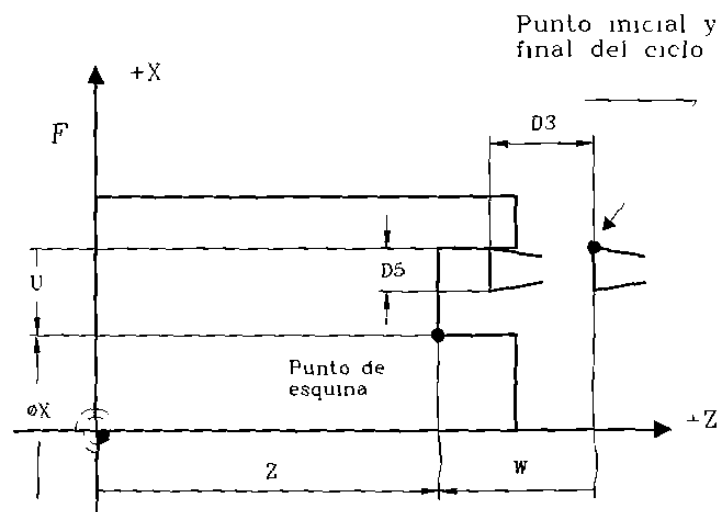
X U,Z W COORDENADAS DEL  
PUNTO DE ESQUINA

D3 PENETRACION POR CORTE  
EN 1 1000 mm

D4 TIEMPO DE PARO DE LA  
HERRAMIENTA EN EL FONDO  
DE LA RANURA EN 1 10 seg

D5 ANCHO DE HERRAMIENTA  
EN 1 1000 mm

F AVANCE EN 1 1000 mm rev



**\*\*\*\* Instrucciones G87 y G88. ( Ciclos de taladrado )**

Con los ciclos automáticos G87 y G88 se puede programar el taladro de un agujero concéntrico.

Los ciclos difieren entre sí en su manera de retractarse para romper la viruta.

Con el ciclo G87 la herramienta es retirada en cada corte una longitud determinada por el control.

En el ciclo de la G88 la herramienta es retirada una distancia definida desde la cara de la pieza. Por esta razón este ciclo es recomendado para el taladro de agujeros profundos.

**Condiciones :**

Se deberá aproximar la herramienta hasta el punto inicial.

Habrá que definir solamente la coordenada en " z ", del punto final en coordenadas absolutas o incrementales.

Se puede programar un retardo que será ejecutado al alcanzar la profundidad programada.

La profundidad del primer corte se define en el parámetro D3, si no es definido D3, la operación será ejecutada en un solo corte.

Bajo el parámetro D5 se puede programar un porcentaje de profundidad determinado, basado en el primer corte de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$D_{3n} = D_{3n-1} \frac{D_5}{100}$$

Si D5 no es programado, el control asumirá que la profundidad será la misma que la definida en el primer corte.

La mínima profundidad de corte es programada bajo el parámetro D6 y será tomada en cuenta cuando la profundidad de taladro calculada por el control no será alcanzada.

Si D6 no es programado el control asumirá la profundidad mínima que tiene por omisión.

**\*\*\*\* Instrucción G90. (Estado al encender la máquina)**

Tipo de programación en valores absolutos.

**\*\*\*\* Instrucción G91. (Estado al encender la máquina)**

Tipo de programación en valores incrementales.

**\*\*\*\* Instrucción G92. ( Selección del límite de  
velocidad )**

Las altas velocidades producen grandes fuerzas centrífugas, las cuales reducen la potencia de agarre de las mordazas, por esta razón cuando se trabaje con velocidad constante, asegúrese de que la velocidad máxima que se va a ejecutar no sea demasiado alta en las piezas de diámetros pequeños. Con la instrucción G92 se puede programar un límite de velocidad.

G92 S2000

Donde el límite de giro es de 2000 r.p.m.

**\*\*\*\* Instrucción G94. (Avance al arrancar la máquina en mm/min o 1/100 pulg/min.)**

Con esta instrucción cualquier avance ejecutado por la máquina será en milímetros/minuto o en pulgadas/minuto, dependiendo el sistema que este activado.

**\*\*\*\* Instrucción G95. ( Avance en  $\mu\text{m}/\text{rev}$  o pulg/rev )**

Con esta instrucción se puede programar el avance de la herramienta en micras/revoluciones o pulgadas/revoluciones.

**\*\*\*\* Instrucción G96. (Velocidad de corte constante)**

En maquinado se debe utilizar una velocidad de corte constante para obtener la máxima vida de la herramienta y mantener uniforme la calidad de la superficie maquinada en los diferentes diámetros de la pieza.

Con la instrucción G96 se puede programar una velocidad de corte constante, el control la ejecutará de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$V = \frac{D \times S \times \pi}{1000}$$

Donde:

V = velocidad de corte constante en m/min.

D = diámetro de la pieza en mm.

S = velocidad del husillo en rpm.

G96 S012 { mts/min

**\*\*\*\* Instrucción G97. ( Programación de velocidad directa )**

G97 S1200 { rev/min

Velocidad de corte programada. Esta es usada como limitación de velocidad G92 ( rpm ).

### 3.3 Instrucciones G para el control EMCOTronic M1

\*\*\*\* Instrucción G00. ( Desplazamiento rápido )

G00 X/U.. Y/V.. Z/W..

\*\*\*\* Instrucción G01. ( Interpolación lineal )

G01 X/U.. Y/V.. Z/W.. F..

\*\*\*\* Instrucción G02. ( Interpolación circular a favor de  
las manecillas del reloj )

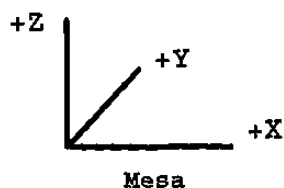
G02 X/U.. Y/V.. Z/W.. I.. J.. K.. F..

\*\*\*\* Instrucción G03. ( Interpolación circular en contra  
de las manecillas del reloj )

G03 X/U.. Y/V.. Z/W.. I.. J.. K.. F..

La sintaxis de las instrucciones anteriores son iguales a las del control EMCOTronic T1, con la única diferencia de un tercer eje, el eje Y.

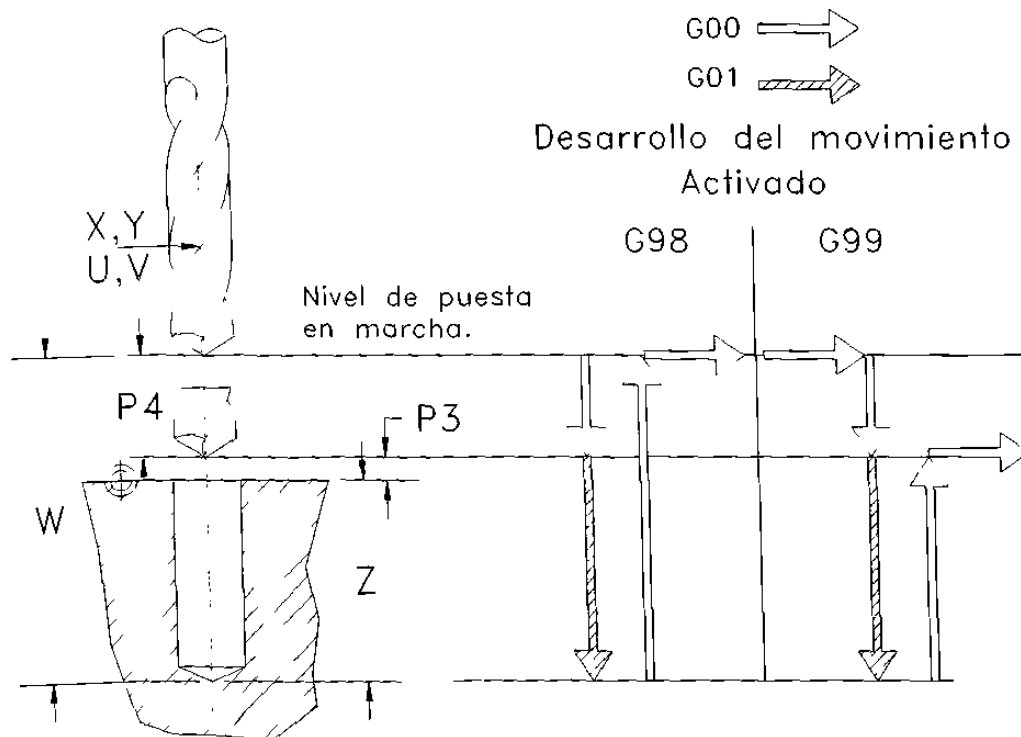
La dirección de los ejes lo muestra la figura, observando la mesa de la máquina en su vista superior.



## G81 Ciclo de taladrar.

G81 x/u... y/v... z/w... p3/p4...

G98	Retorno a nivel de puesta en marcha
G99	Retorno a nivel de retroceso
X,Y (mm)	Recorrido de desplazamiento a nivel XY
(U,V) (mm)	
Z (mm)	Profundidad de taladrar
(W)	
P3 (mm)	Medida Z absoluta (desde la superficie cero)
P4 (mm)	Medida Z incremental (desde el nivel de puesta en marcha)

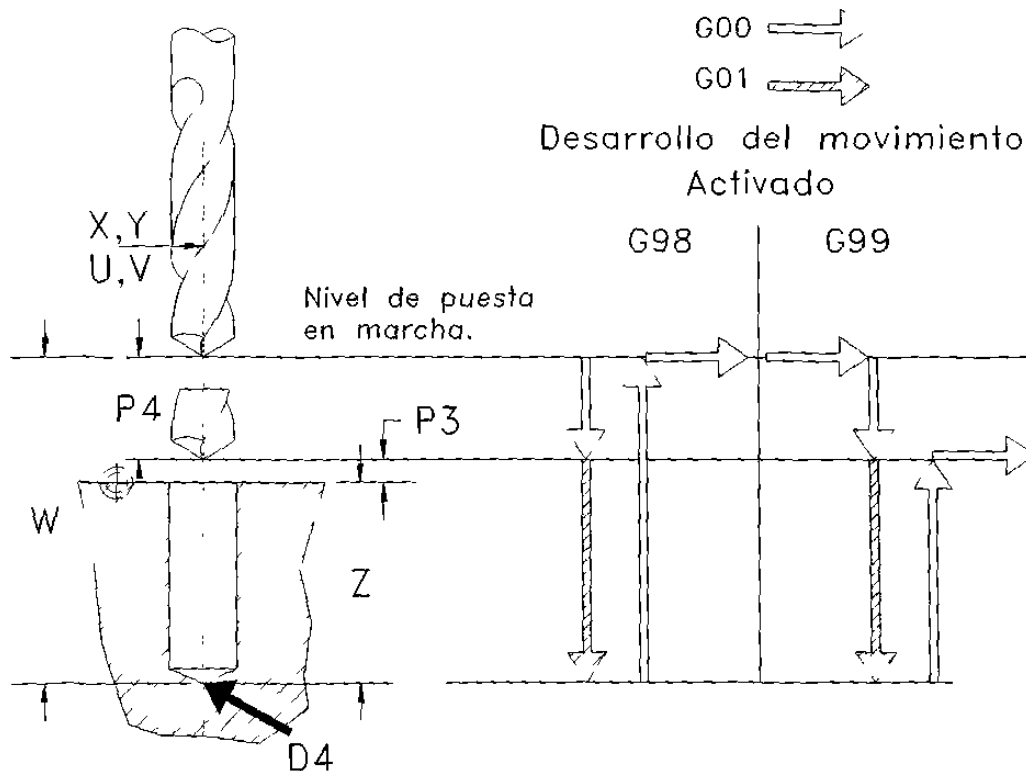




G82 Ciclo de taladrar con retardo.

G82 X/U... Y/V... Z/W... P3/P4... D4=...

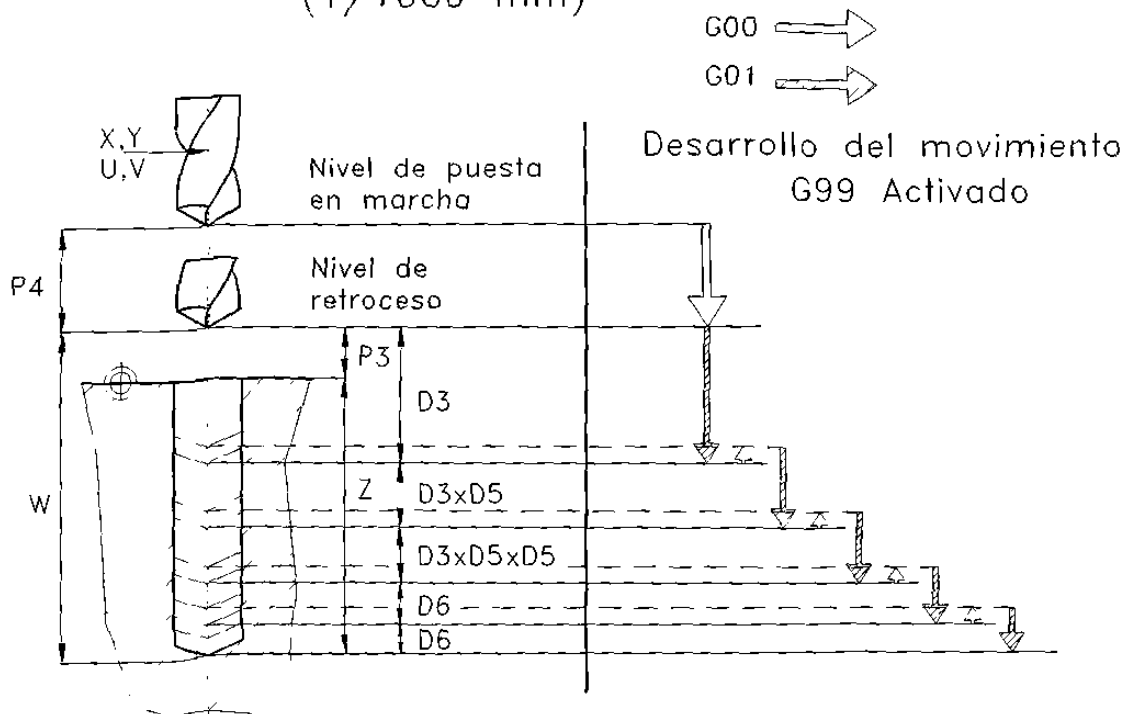
G98	Retorno a nivel de puesta en marcha
G99	Retorno a nivel de retroceso
X,Y (mm)	Recorrido de desplazamiento a nivel XY
(U,V)	
Z (W)	Profundidad de taladrar (mm)
D4	Tiempo de permanencia (1/10 seg.)
P3 (mm)	Medida Z absoluta (desde la superficie cero)
P4 (mm)	Medida Z incremental (desde el nivel de puesta en marcha)



## G86 CICLO DE TALADRADO PARA AGUJEROS PROFUNDOS CON ROMPEVIRUTA

G86 X/U.. Y/V.. Z/W.. P3/P4.. D3.. D5.. D6.. F..

G98           RETORNO A NIVEL DE PUESTA EN MARCHA  
 G99           RETORNO A NIVEL DE RETROCESO  
 X,Y           DESPLAZAMIENTO A NIVEL XY (mm)  
           (U,V)  
 Z (W)        PROFUNDIDAD A TALADRAR (mm)  
 P3            MEDIDA Z ABSOLUTA (PLANO ZERO)  
 P4            MEDIDA Z INCREMENTAL (PLANO DE PUESTA EN MARCHA)  
 D3            PROFUNDIDAD DE TALADRADO POR PASO (1/1000 mm)  
 D5            PORCIENTO DE REDUCCION  
 D6            MINIMA PROFUNDIDAD DE TALADRADO (1/1000 mm)





# G98 Retorno a nivel puesta en marcha

## G99 Retorno a nivel de retroceso

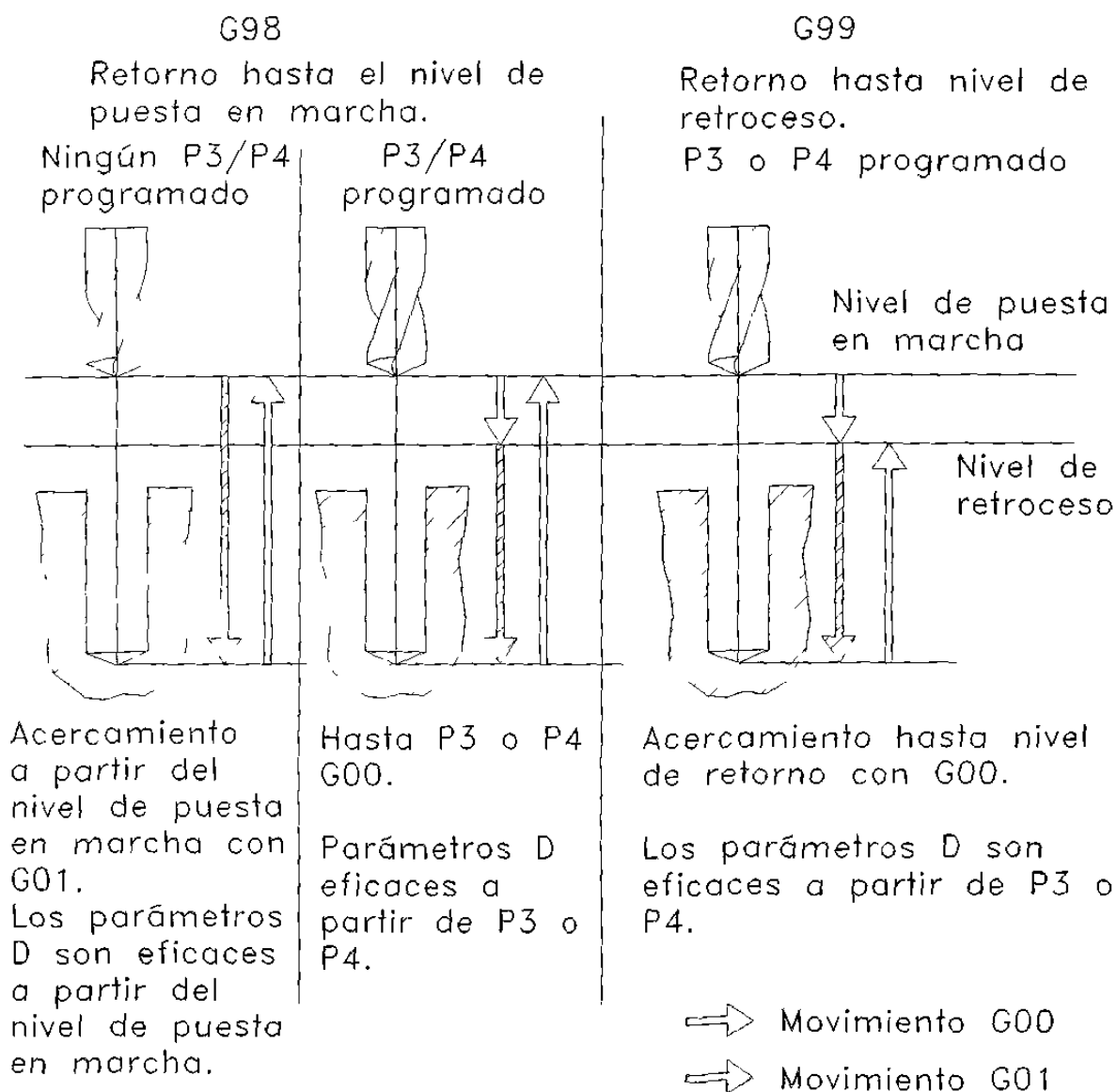
En caso de G99 activo:

En ciclos se puede definir con P3 o P4 un nivel de retroceso.

Esto tiene motivos prácticos

Los parámetros D solo resultan eficaces a partir del nivel de retroceso si éste está definido.

(Esto es válido también en G98 activo)



C A P I T U L O 4

L A S H E R R A M I E N T A S

#### **4.1 HERRAMIENTAS**

La herramienta, es el elemento que, por su forma y modo de empleo, modifica de manera gradual la forma de un cuerpo hasta conseguir la pieza deseada.

Esta pieza se consigue por efecto de la separación sucesiva de capas de material, arrancadas del cuerpo por medio de la herramienta en combinación con la máquina; de aquí la importancia de una buena relación entre máquina y herramienta.

#### **4.2 EL CABEZAL PORTAHERRAMIENTAS**

El cabezal portaherramientas consiste en una torre revólver con 8 posiciones que dispone de alojamientos para herramienta. Estos alojamientos dispuestos en sentido radial y axial, están preparados para fijar la herramienta de maquinados exteriores y de interiores, respectivamente.

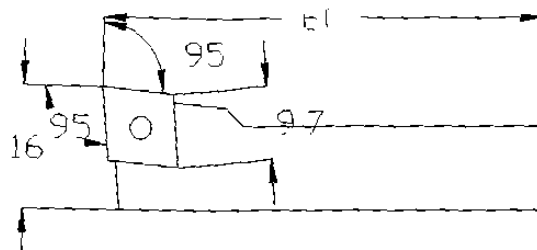
#### **4.3 LOS MATERIALES DE LAS HERRAMIENTAS**

Los materiales que se utilizan para la fabricación de herramientas son los siguientes:

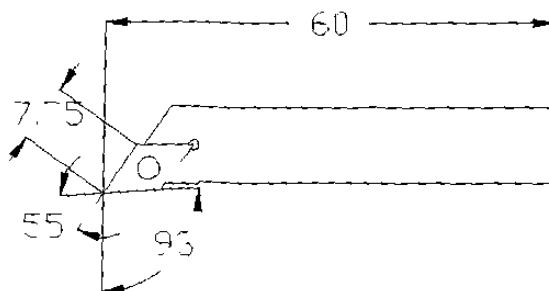
- aceros al carbono
- aceros de baja y media aleación
- aceros rápidos
- aleaciones fundidas para herramientas (estelitas);

- metales duros sinterizados
- cerámica de corte
- diamante

Unidades: mm  
Escala: 1:1



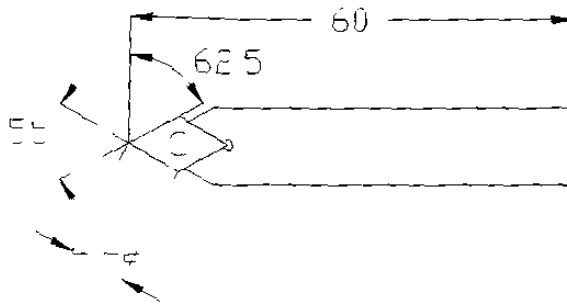
HERRAMIENTA DE CORTE IZQUIERDA



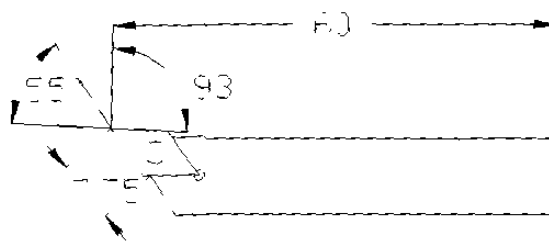
HERRAMIENTA DE CORTE DERECHA



Unidades: mm  
Escala: 1:1

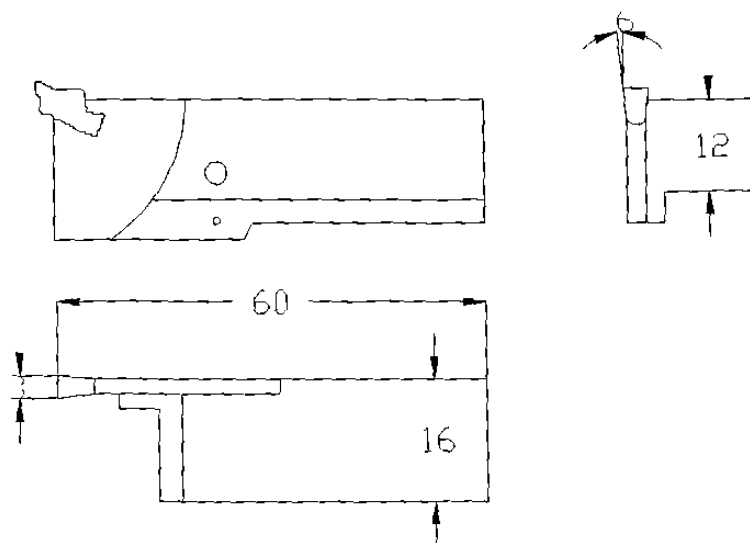


HERRAMIENTA DE CORTE NEUTRAL

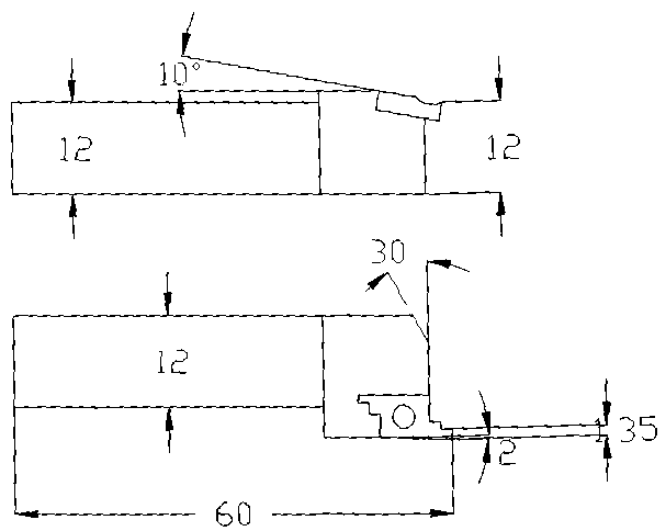


HERRAMIENTA DE CORTE IZQUIERDA

Unidades: mm  
Escala: 1:1

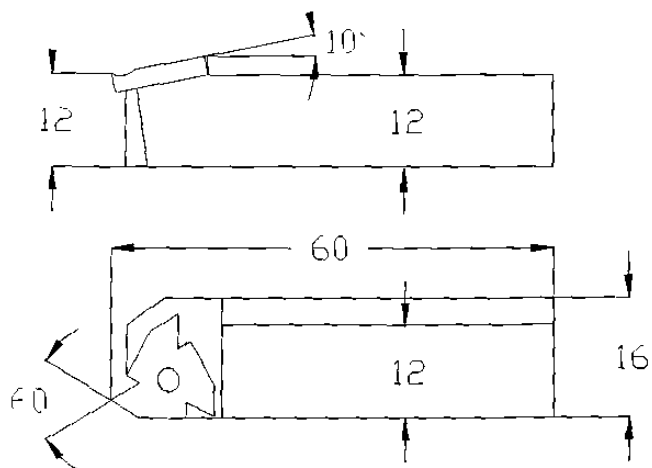


HERRAMIENTA PARA TRONZADO

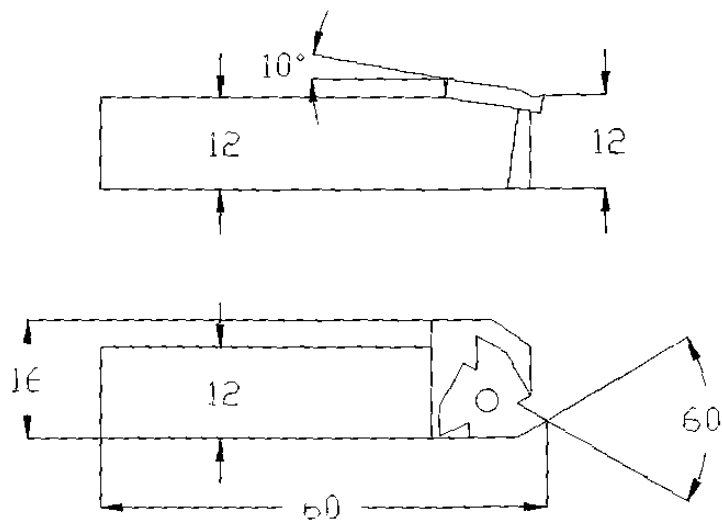


HERRAMIENTA PARA RANURADO

Unidades: mm  
Escala: 1:1

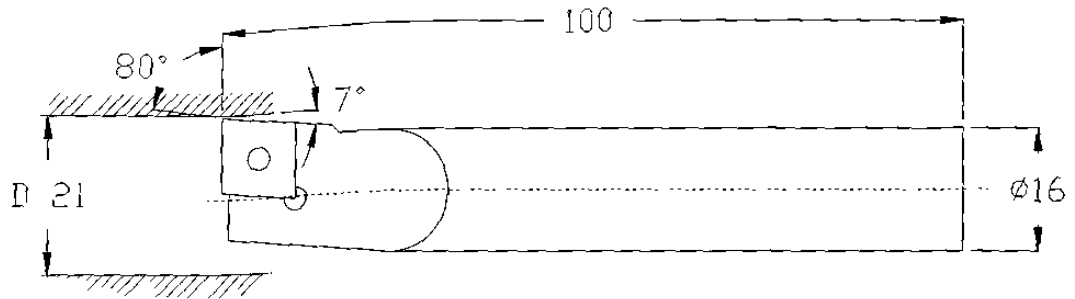


HERRAMIENTA PARA ROSCADO  
HACIA LA DERECHA

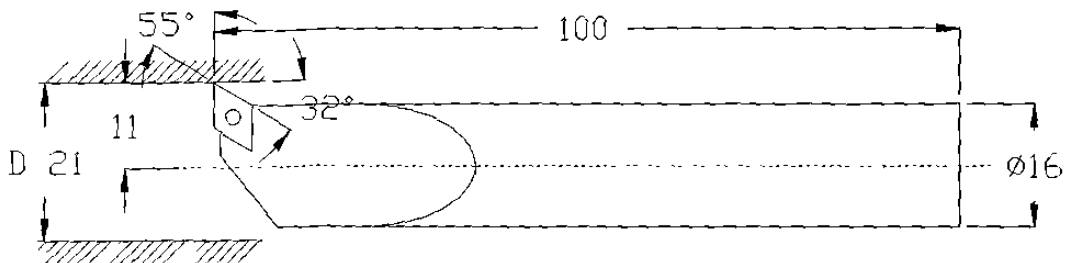


HERRAMIENTA PARA ROSCADO  
HACIA LA IZQUIERDA

Unidades: mm  
Escala: 1:1

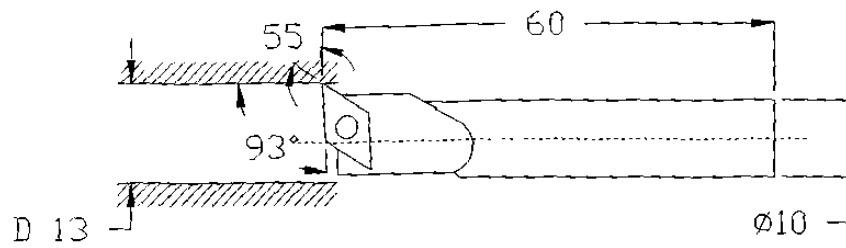


HERRAMIENTA DE CORTE INTERIOR

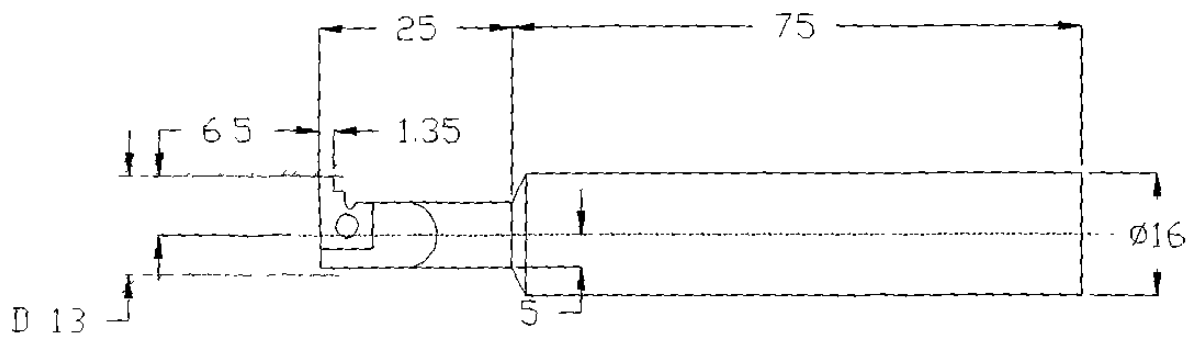


HERRAMIENTA DE CORTE INTERIOR

Unidades: mm  
Escala: 1:1

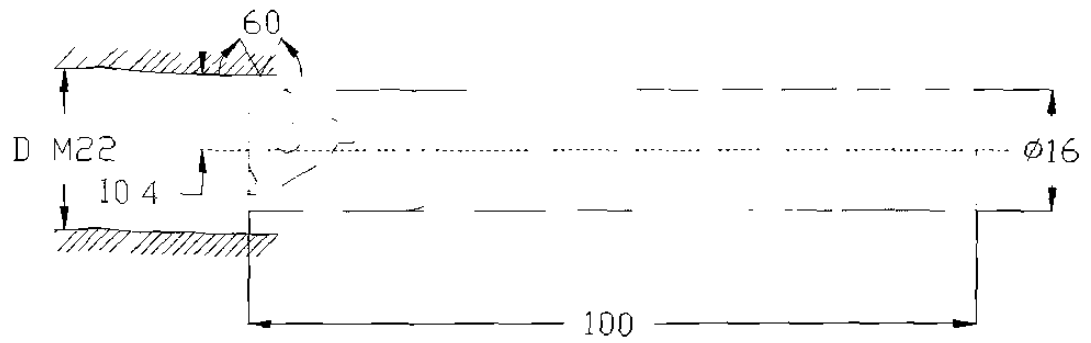


HERRAMIENTA DE CORTE INTERIOR

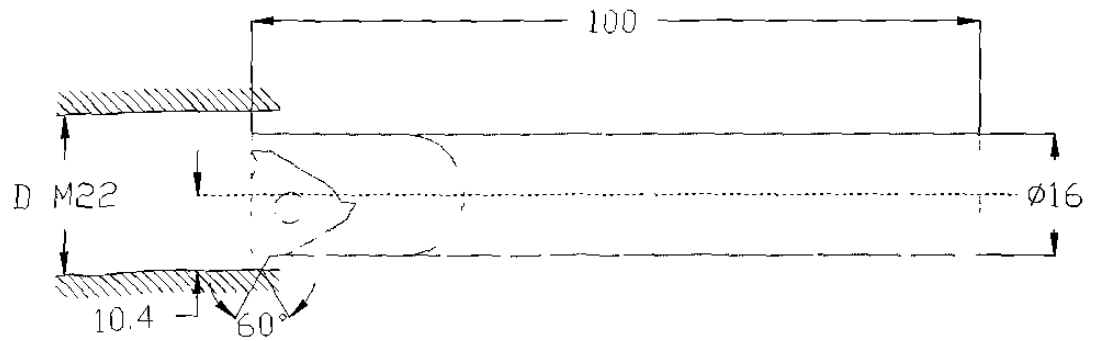


HERRAMIENTA PARA RANURADO INTERIOR

Unidades: mm  
Escala: 1:1

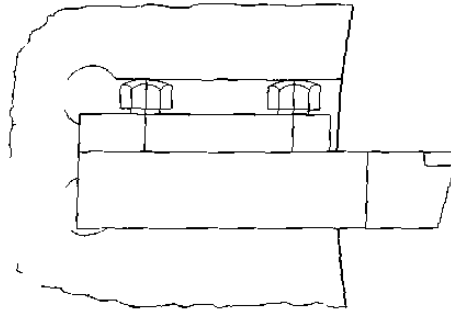


HERRAMIENTA PARA ROSCADO INTERIOR  
HACIA LA IZQUIERDA

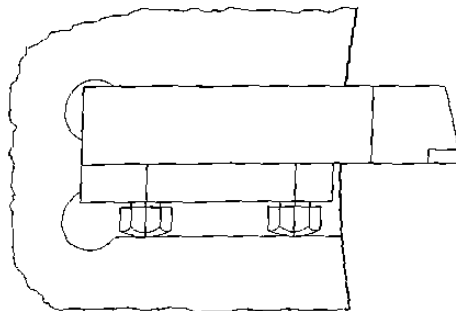


HERRAMIENTA PARA ROSCADO INTERIOR  
HACIA LA DERECHA

#### 4.4 MONTAJE DE HERRAMIENTAS EXTERIORES

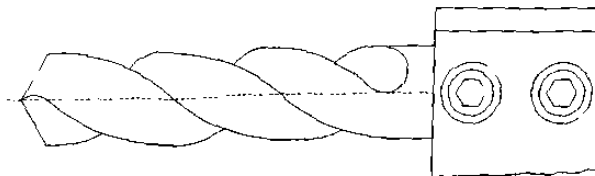


Inserte la herramienta en la ranura de montar hasta que tope. Sujete la herramienta usando el dispositivo de sujeción.

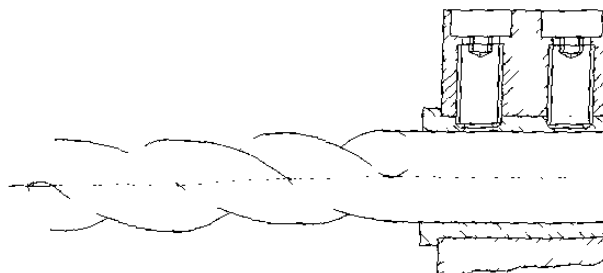


La herramienta también puede ser sujeta "boca abajo".

#### 4.5 MONTAJE DE HERRAMIENTAS INTERIORES



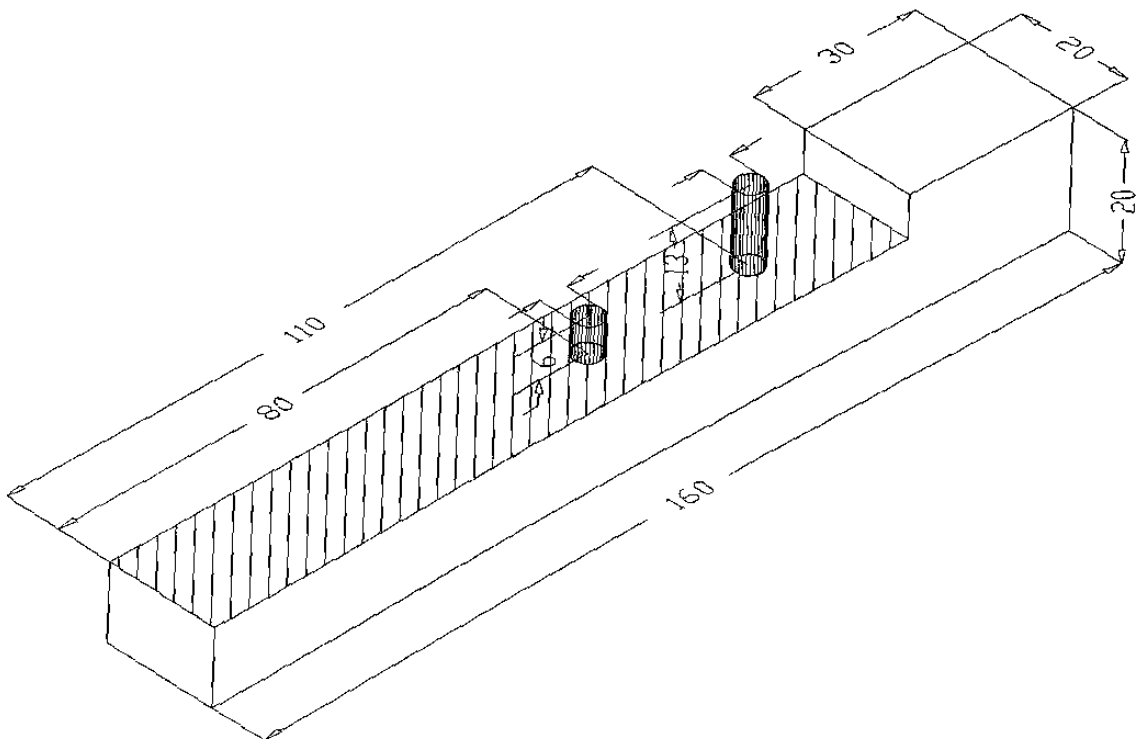
Herramientas interiores con  $\varnothing$  16 mm. Son sujetadas directamente con dos tornillos.



Para herramientas con diámetro pequeño puede usarse reductores.

#### 4.6 HERRAMIENTAS INTERNAS SIN BISEL

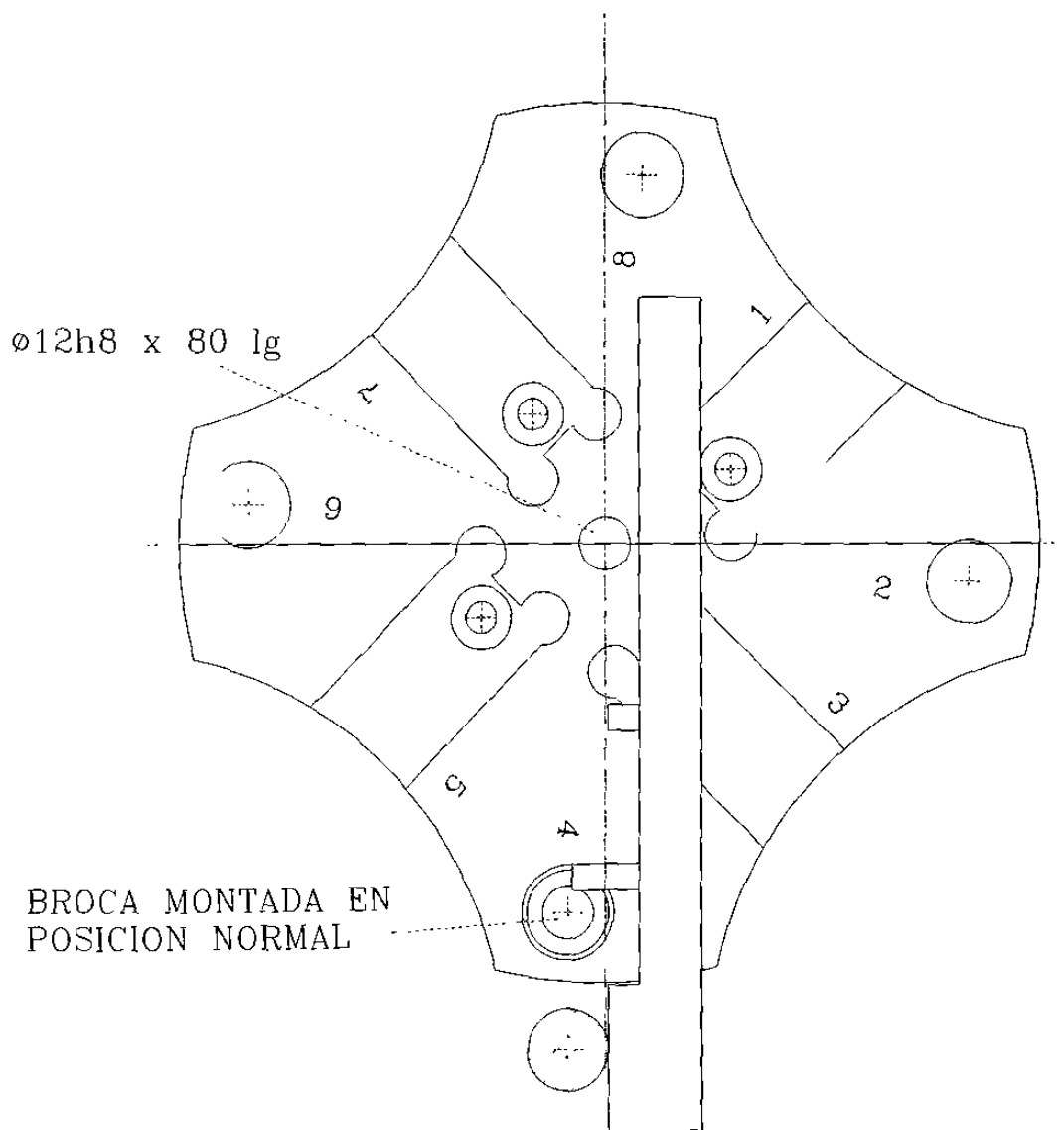
Unidades: mm.



Para fijar la altura de centro de este tipo de herramienta usar su propia plantilla.



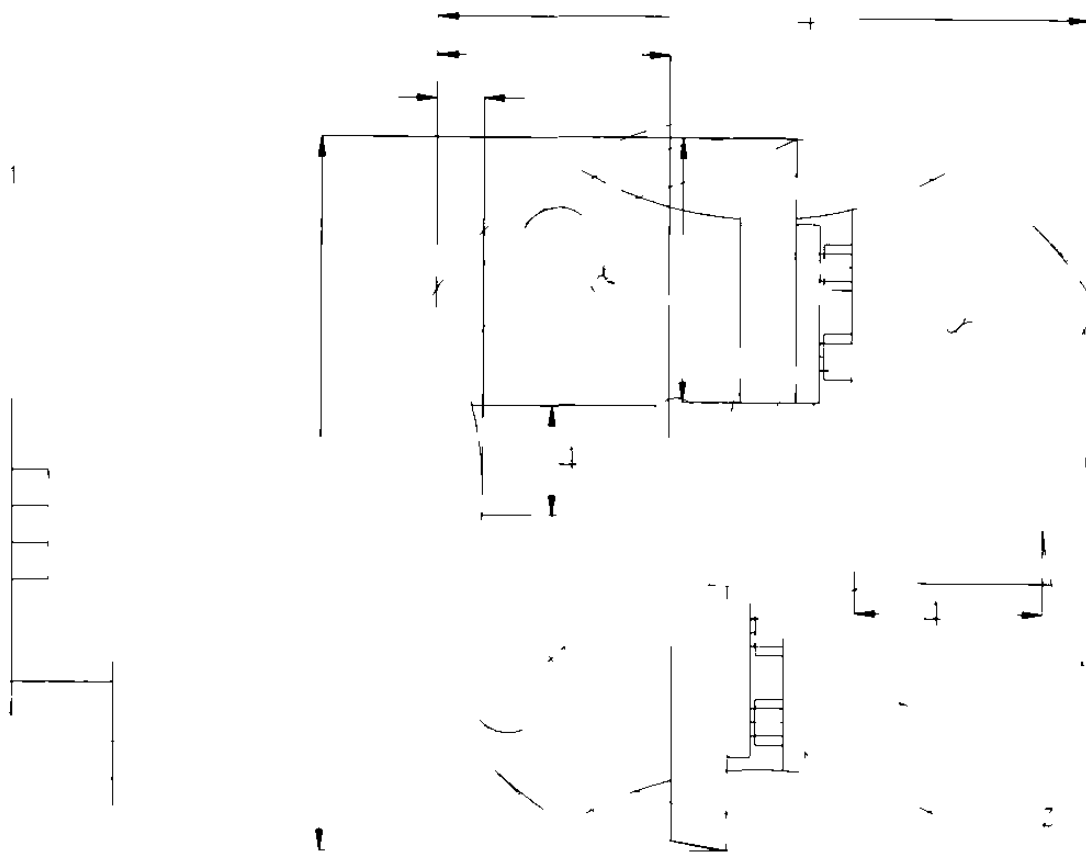
Unidades: mm



ø12h8 x 80 lg



Unidades: mm



C A P I T U L O 5

S E Ñ A L E S D E

A L A R M A S

## 5.1 SEÑALES DE ALARMAS DEL EMCOTRONIC T1

### (Torno)

#### **ALARMA 00: EL CONTROLADOR DEL EJE NO ESTA LISTO**

Cuando encienda el control o desenganche la tecla de apagado de emergencia, se revisa la transferencia de datos a la unidad de control del eje. Esta alarma aparece cuando ocurren fallas y puede ser contrarrestada mediante una modificación al equipo.

#### **ALARMA 02: LA UNIDAD DE MANDO PRINCIPAL NO ESTA LISTA**

Esta alarma aparece en las ocasiones que enseguida se mencionan debido a la señal de falla recibida desde la unidad de mando principal:

- \* Cuando no se da la señal "LISTO PARA OPERAR" (o desenganche de paro de emergencia).
- \* Cuando se intenta activar la unidad principal y no se obtiene la señal "listo para operar".
- \* Cuando ocurre una falla durante la operación de la unidad de mando principal.

El reconocer esta alarma encendiendo y apagando, es posible solamente, si la causa de la falla a sido eliminada.

**ALARMA 03: FALLA DE LA PRESION DEL LUBRICANTE**

La bomba del lubricante es activada por una cantidad de tiempo ajustable, dependiendo del trayecto (paso) total de la rebanadora. Al final de este período se checa la cantidad de presión en el tubo del lubricante.

Posibles causas de falla:

- \* La bomba del lubricante no funciona
- \* El tiempo de funcionamiento de la bomba es muy breve.
- \* Aire en el sistema de lubricación.

**ALARMA 04: LA PUERTA DE FRENTE NO ESTA CERRADA**

Esta falla ocurre con:

- \* Activación de la tecla Comienzo del ciclo (Modos Ejecutar y Automático ), cuando la puerta esta abierta.
- \* Activación de la tecla MANUAL ( JOG ) con una tecla de flecha ( modo manual ) cuando la puerta no esta cerrada.

La prueba del interruptor límite de la puerta debe establecerse: en el modo "MONITOR USUARIO". Son posibles dos etapas:

- Prueba general en todos los modos.
- Prueba en modo EJECUTAR y AUTOMATICO solamente.

**ALARMA 05: PORTAHERRAMIENTAS FUERA DE SINCRONIZACION**

Todos los tipos:

\* Mientras gira no cambian los códigos de posición después de 5 segundos (no impulse el M13 con portaherramientas SAUTER).

\* La posición recibida durante el giro no corresponde a la esperada por la computadora.

\* La revisión del enganche a M15 no llega dentro de los 5 segundos posteriores a la reversa de la dirección (después de llegar a la posición programada con portaherramientas SAUTER asignando caracteres a las lógicas de dirección).

Portaherramientas SAUTER sin lógica de dirección (tipo 1):

\* La preindexación del control no se activa cuando empieza una operación de giro y no puede activarse por un segundo al arrancar el portaherramientas en

reversa. (El control trata de aflojar un posible tornillo de bloqueo).

\* La preindexación del control M14 no desaparece dentro de los cinco segundos posteriores al encendido de la preindexación (esto toma lugar cuando gira hacia adelante antes de una reversa de la dirección).

\* La preindexación del control en M14 no viene dentro de los 5 segundos posteriores al apagado del motor y a la preindexación.

Portaherramientas EMCO (tipo 3):

\* Código de posición no válido

Portaherramientas hidráulico de cuatro estaciones SAUTER (tipo 4):

\* Código de posición no válido (bit activo de más de una posición).

\* Después de establecer el tiempo de giro hacia adelante con G1 todavía existe una señal de posición pendiente.

\* Después de establecer el límite de tiempo con G2 para el procedimiento del bloqueo ninguna señal de posición esta pendiente.



**ALARMA 06: EL PORTAHERRAMIENTAS NO ESTA LISTO**

Todos los tipos:

- \* El control de bloqueo a M15 no está activo (es revisado solamente durante la operación de giro).
- \* Con CYCLE START (comienzo del ciclo) después de que apareció una alarma del portaherramientas, si esta no fue reconocida por medio de giro en el modo manual, o después de la interrupción de giro a través de Reset (restablecer) o de Emergency off (apagado de emergencia).
- \* Con cada salida desde el monitor.  
Portaherramientas EMCO.
- \* Después de encender el control.

**ALARMA 07: FALLA DEL MOTOR DEL PORTAHERRAMIENTAS**

Todos los tipos excepto el tipo 4:

- \* Si la entrada del control al tablero del motor a M16 no esta activo mientras el motor del portaherramientas si esta activo (sobrecarga térmica del motor del portaherramientas).

**ALARMA 08: FALLA DEL MOTOR DEL REFRIGERANTE**

Esta falla ocurre cuando el motor enfriador gasta excesiva corriente debido a una sobrecarga mecánica, (viscosidad del enfriador, virutas) o un manejo incorrecto (fase de cortado).

**ALARMA 10: ERROR DE SINTAXIS DEL CONTROL DEL EJE**

**(AC=AXIS CONTROL)**

Un comando a la unidad de control del eje (AC), no tiene el formato correcto. Esta falla no debería ocurrir durante la operación normal. Después de que ocurra esta falla, el control debería ser reactivado (active Emergency off-desenganche).

**ALARMA 11: SOBREFLUJO DEL NIVEL MAXIMO DE SALIDA DEL**

**A.C.**

La información del estado actual transmitida por el A.C. es procesada muy lentamente. Esta falla no debería ocurrir nunca durante la operación normal. El control debería ser reactivado después (active Emergency off-desenganche).

**ALARMA 13: DATOS DE AJUSTE PARA EL A.C. NO VALIDOS**

Esta falla ocurre cuando la información de ajuste es transferida al A.C. y no puede ser procesada. Esto es causado porque los datos del estado de la máquina son incorrectos.

SOLUCION: "Resetear" (restablecer) la información del estado de la máquina (cassette de carga).

**ALARMA 14: ERROR DE SINCRONIZACION EN LA UNIDAD DE MANDO PRINCIPAL**

La unidad de control del eje no recibe las señales correctas para procesar una instrucción de alimentación transversal rotacional.

Causas de las fallas:

- \* El sensor de velocidad de la unidad de mando principal no funciona.
- \* Falla de los herrajes en la unidad de control del eje.
- \* Datos de ajuste incorrectos pero aceptables (lo contrario Alarma 13).
- \* Falta el pulso de sincronización.

**ALARMA 15: ALIMENTACION FUERA DE SINCRONIZACION**

El monitoreo del movimiento transversal del eje detecta una falla en la posición de los motores de paso. Esto es causado por una sobrecarga del motor de alimentación.

SOLUCION: Reducir el promedio de alimentación.

Eliminar las posibles fallas de la unidad de mando principal (ajustes pendientes).

**ALARMA 16: PARAMETRO EQUIVOCADO PARA G02 o G03**

Se especificó un parámetro incorrecto o un parámetro con un valor inadecuado para una instrucción transversal circular.

Esta alarma ocurre en los siguientes casos:

- \* No se especifican coordenadas del punto central.
- \* Se especificó solamente una coordenada del punto central pero era incorrecta (la coordenada del punto central del eje debe ser especificada con el trayecto más pequeño entre el arranque y el punto de destino.
- \* Las coordenadas del punto central están fuera del límite numérico de la máquina (de esta manera se puede producir la segunda coordenada del punto central no especificada).

\* La segunda coordenada del punto central no encaja en un círculo.

**ALARMA 17:      TRATAR DE ARRANCAR CON ALIMENTACION = 0**

Esta alarma ocurre cuando se hace un intento de mover el eje, lo cual es imposible por las siguientes razones:

\* Alimentación en minutos: F = 0 activo

(F (avance) no programada)

\* Alimentación rotacional:

a) F = 0 activo (F no programada)

b) Unidad de mando principal no activado

c) S = 0 activo (velocidad (speed) no programada)

Nota: El uso del cero en el interruptor de sobrecontrol no provoca esta alarma si las instrucciones transversales especificadas están correctas.

**ALARMA 18: PUNTO DE DESTINO INALCANZABLE/DIRECCION****EQUIVOCADA**

Los movimientos transversales circulares pueden hacerse en cualquier posición hasta un semicírculo.

Esta alarma ocurre si la información del punto central y el destino no corresponden a la dirección de rotación especificada (G03/G02).

SOLUCION: \* Cambiar G02 por G03 (donde sea posible)  
\* Divida el contorno del trayecto en dos partes

**ALARMA 19: RADIO DEMASIADO LARGO**

El radio de un movimiento transversal circular es demasiado grande.

**ALARMA 20: VALOR DEL PARAMETRO D o P NO VALIDO**

\* G04: D4 de 10 a 10000 décimas de segundo p.ej. el intervalo debe ser programado entre 0 y 1000 segundos.

\* a) G85: El avance para el primer paso (escalón) (D3) debe programarse desigual a 0

b) Los avances para el primer escalón (D3) y las profundidades del filete (D6) no deben exceder las de la alimentación total.

c) Los ángulos del filete pueden tomar solamente los valores 0, 55, 60, 80 grados (parámetro D5)

\* G86: El ancho de la herramienta de ranurado (D5), se especifica de mayor tamaño que el ancho total de la ranura.

\* G87: D5 fue especificado más grande que 100

\* G86/87/88: el valor máximo para D4 (el intervalo máximo debe ser programado entre 0 y 1000 segundos) fue demasiado grande.

**ALARMA 21:                   PARAMETROS DEL CHAFLAN P0 Y P2 NO VALIDOS**

\* G84/85 Con segmentación de corte: la señal de un parámetro del chaflán en el eje de avance debe corresponder con la dirección de avance.

\* G84/85 Sin segmentación de corte: el valor de un parámetro del chaflán en el eje de avance es más grande que el avance completo indicado por el cual el signo de este parámetro del chaflán disminuye la distancia entre el punto de arranque y el punto de destino.

**ALARMA 22:                   RECORDATORIO NO VALIDO**

El sobretamaño programado no puede ser más grande que el total (D0/D2 para G84).

**ALARMA 23:                    CICLO AL PUNTO DE DESTINO NO VALIDO**

\* G84: Las coordenadas de arranque y de punto de destino de un eje, pueden ser iguales solamente cuando un parámetro válido del chaflán esta programado en el eje.

Cuando se presenta este caso, no puede programarse un parámetro del chaflán en el otro eje. (La distancia entre el punto de arranque y el punto de destino es muy grande). Cuando se representa este caso, no puede programarse un parámetro del chaflán en el otro eje. (La distancia entre el punto de arranque y el punto de destino es muy grande).

\* G85/G86: Las coordenadas del punto de arranque y el de destino no pueden ser iguales en ningún eje.

\* G85/G88: El trayecto del taladro debe ser desigual a cero.



**ALARMA 24: PROFUNDIDAD ESCALONADA NO VALIDA CON  
SEGMENTACION DE CORTE.**

- \* G84: a) El sobretamaño puede programarse solamente con segmentación de corte activo ( $D3 = 0$ )
- b) La profundidad del avance con segmentación de corte no debe ser 0.
- \* G85: El avance para el corte inicial ( $D3$ ) no puede ser mayor que la profundidad del filete.
- \* G86:  $D3$  se indicó siendo mayor que la distancia entre el punto inicial y el punto de destino.

**ALARMA 25: PARAMETRO D O P PARA EL CICLO ACTIVO  
FALTANTE.**

- \* G85: Debe programarse  $D3$  (profundidad de corte inicial)
- \* G86: Debe programarse  $D5$  (ancho de la herramienta de ranurado)

**ALARMA 26: TALADRO NO CENTRADO**

- \* G87/G88: Cuando se llama a G87 u G88, el taladro debe estar posicionado en el eje Z.

**ALARMA 30: MAS DE 10 SUBROUTINAS ACTIVAS**

Anidación de más de 10 subrutinas.

**ALARMA 31: SUBROUTINA NO ESTA EN MEMORIA**

\* Una subrutina llamada con G25 no fue encontrada en la memoria del programa de la pieza de trabajo del control.

\* La subrutina llamada no contiene ningún bloque.

**ALARMA 32: G25/G27 NO VALIDO EN MODO EJECUTAR**

Estas instrucciones de salto no son sensibles, y no son llevados a cabo mientras los bloques/palabras individuales estén siendo procesado desde la memoria del bloque en el modo EXECUTE (ejecutar).

**ALARMA 33: COMANDO DE FIN DE PROGRAMA EQUIVOCADO**

\* M17 fue encontrado en una pieza de trabajo arrancado como programa principal.

\* M30 en un programa de la pieza de trabajo llamado con G25.

**ALARMA 34:**                   **G25 NO ESTA PERMITIDO EN EL BLOQUE CON  
M00/M30**

El control no acepta ninguna llamada de subrutina en un bloque con M00/M30.

**ALARMA 35:**                   **RADIO DEL CORTADOR NO VALIDO**

\* G41/G42: El radio de la herramienta activa es cero.

No hay corrección de herramienta activa.

**ALARMA 36:**                   **CAMBIO DE CORRECCION DE LA HERRAMIENTA  
SOLAMENTE CON G40.**

Con la compensación del radio del cortador activo, no puede ser llamada ninguna otra corrección de herramienta.

**ALARMA 38:**                   **LA PALABRA L(PALABRA) ESTA PROGRAMADA EN UN  
BLOQUE CON G25/G27**

\* Se hizo un intento por llamar el programa de la pieza de trabajo ya activa.

\* Una palabra L perteneciente a G27 contiene un número de bloque que no esta presente en el programa de la pieza de trabajo activa.

**ALARMA 39: CAMBIO DE CODIGO G GRUPO 7/9 NO VALIDO**

\* Estas alteraciones no están permitidas en subrutina y son llevadas a cabo por el control en el primer bloque de un programa principal.

**ALARMA 40: NINGUN CODIGO G PARA DETERMINADO PARAMETRO ACTIVO**

El parámetro no puede ser asignado a un código G.

\* Ningún código G del grupo 0 esta activado para un parámetro determinado.

\* Programación de una palabra-L sin G25/G27.

**ALARMA 41: CODIGO G NO VALIDO**

Esta alarma ocurre cuando un código G programado no es procesado por el control. El block de código G válido también depende del tipo de paquete requerido por el cliente (p.ej. G41/G42).

**ALARMA 42: CODIGO M NO VALIDO**

Esta alarma ocurre cuando un código M programado no es procesado por el control. El block de código M válido también depende del tipo de periferia requerido por el cliente.

**ALARMA 43: PALABRA-T (PALABRA) NO VALIDA**

Si se selecciona una corrección de la herramienta también debe seleccionarse una herramienta (1-8).

**ALARMA 44: LIMITES DEL PUNTO DE DESTINO EXCEDIDOS**

Los puntos de destino que son programables en los modos EXECUTE (ejecutar) y AUTOMATIC (automático) son monitoreados por los interruptores de límites del paquete, los cuales, cuando es necesario activan la alarma 44 (ocurre frecuentemente en la compensación offset (desplazamiento) del cambio de posición como una consecuencia de información incorrecta en los datos de la herramienta).

Modo Manual: Después de llegar al punto de referencia los interruptores de límite del paquete son válidos y cuando se sobrepasa se activa la alarma 44 y se detienen los ejes.

**ALARMA 45: ENTRADA A ZONA DE PRECAUCION**

Modo Manual: La distancia de precaución de los interruptores de límite del paquete se excedió.

Los carros deben ser detenidos inmediatamente, ya que quedan solamente unos cuantos milímetros disponibles antes de llegar al final.

**ALARMA 46: PUNTO DE REFERENCIA NO ACTIVO**

El sistema absoluto de coordenadas de la máquina esta activo inicialmente, después de que se ha llegado al punto de referencia y solamente entonces las posiciones absolutas pueden ser indicadas y alcanzadas.

**ALARMA 47: REARRANQUE DE LA UNIDAD DE MANDO PRINCIPAL**

\* Mientras desactiva la velocidad sostenida ( FEED HOLD ) : La unidad de mando principal fue desactivada durante la velocidad sostenida (FEED HOLD ) pero no fue reactivado.

\* Mientras desactiva la corrida en seco (DRY RUN) : Si M03 o M04 están activos en este punto, debe activarse la broca principal si la corrida en seco ( DRY RUN ) esta desactivado.

**ALARMA 48: NO HAY PARAMETRO O NO ES VALIDO PARA EL****GRUPO G0**

\* El parámetro del punto central fue programado aunque ni G02 ni G03 están activos.

\* En un ciclo del grupo 0 Código G se programó un parámetro P o D no válido.

\* G04: Parámetro D4 (intervalo de detención) no programado.

\* G87/88: El punto de destino debe ser programado solamente en Z.

**ALARMA 49: DESVIACION ALTERADA SIGA CON G00**

Después de cambiar el desvío de la herramienta, o el cambio de posición el control solamente acepta el G00 como instrucción de avance (p.ej. T0505 G1 U10.0 F500 = Alarma 49).

**ALARMA 50: DEMASIADOS BLOQUES SIN OPERACION DE REBANADO**

G41/G42: Se programaron más de cinco bloques en secuencia sin cambio del valor -XZ.

**ALARMA 51: MUY POCOS PUNTOS PROGRAMADOS**

G41/G42: Antes de terminar la compensación con G40 o M30, deben programarse al menos dos bloques con un cambio del valor -XZ.

**ALARMA 52: ERROR EN EL ARRANQUE/FIN DE LA COMPENSACION****G41/G42:**

- \* La primera operación de rebanado después del arranque o fin de la compensación debe hacerse con G00 ó G01.
- \* Con el arranque y el final los valores XZ deben haber cambiado comparados con los valores precedentes y subsecuentes.

**ALARMA 53: NO DEBE HABER CAMBIO INMEDIATO DE G41 A G42**

G41/G42: Cuando se va a hacer un cambio entre G41 y G42 la compensación debe ser terminada con G40 y luego debe sacarse. Por lo tanto es necesario un cambio en el valor XZ.

**ALARMA 54: PARAMETRO CON G02/G03 ESTA EQUIVOCADO**

G41/G42: Un parámetro equivocado o un valor numérico equivocado fue dado para un parámetro en un comando de rebanado circular. Para posibles causas de la falla ver Alarma 16.

**ALARMA 56: RADIO DEMASIADO LARGO**

G41/G42: Radio de un comando de rebanado circular demasiado largo (ver alarma 19).



**ALARMA 57:                    RADIO DEL CORTADOR DEMASIADO LARGO PARA  
                                 EL TRAYECTO PROGRAMADO**

\* G41/G42: El radio de la herramienta seleccionada es demasiado grande para el contorno programado.

Posibles causas de error:

- Programación de un radio circular con un radio más pequeño que el radio de la herramienta.
- Programación de secciones de contorno pequeñas comparadas con el radio, causando de esta manera, una violación al contorno en el último bloque ejecutado.
- Programación de una cara lateral, la cual esta limitada por dos arcos circulares, donde se aplican condiciones geométricas especiales (especialmente cuando el radio de la herramienta es considerablemente más grande que el radio más pequeño que se programó.

Nota: Las infracciones al contorno de los bloques no puede ser reconocida, cuando estas están a más de un bloque después del que se está ejecutando en ese momento, o están en bloques que pueden ser ejecutados solamente después.

**ALARMA 58: FIN DEL PROGRAMA: G41/G42 NO TERMINADO**

G41/G42: Los programas de la pieza de trabajo deben finalizar con la compensación terminada (compensación con G41 o M30).

**ALARMA 60: SECUENCIA DE ENTRADA (INPUT) INCORRECTA**

- \* Selección de un bloque aunque no se llamó el programa de la pieza de trabajo.
- \* Selección de una palabra aunque no se llamó a ningún bloque (es posible solamente en el modo EXECUTE (ejecutar)).
- \* Error de entrada con las funciones "Delete program memory/Delete position shift offset" ("Borrado de programa/Borrado de la compensación"). La secuencia de entrada "PROGKILL/OFFSKILL" (Borrar programa/Borrar compensación) no fue obedecida.

**ALARMA 61: PARAMETRO CAPTURADO NO VALIDO**

Esta alarma ocurre cuando se selecciona un parámetro que no es "D", "L" o "R" en el monitor del usuario.

**ALARMA 62: VALOR DE INPUT (ENTRADA) NO PERMITIDO**

\* Modo- Editar: Esta alarma ocurre cuando se intento introducir valores numéricos sobre los límites de la máquina.

\* Automático/Ejecutar. El límite para avance por minuto de avance por revolución fue sobrepasado.

## Límites de Entrada

	METROS	PULGADAS
X,Z,V,W,I,K	-1000 - +1000mm	-390 - +390 pulg.
R	0 - 99.98mm	0 - 3.9 pulg. (")
F (avance del filete)	0 - 32000mm	0 - 12900 1/10000"
F (avance por minuto)	0 - 2000 mm/min	0 - 8660 1/100"/min
F (avance por revolución)	0 - 2000 mm/rev	0- 780 1/10000"/rev
F (en modo manual)	0 - 1000 mm/min	0 - 3900 1/100"/min
G,M,O	0-99	
N,L	0-9999	
T	0-0810	
DO - D7	037267	
S (para EMCOTURN 140)	0-2500	
S (para EMCOTURN 240)	0-4000	

**ALARMA 63: NUMERO DE SUBROUTINAS NO VALIDO**

Un programa de la pieza de trabajo puede ser terminado como subrutina solamente con M17, si es número 0

esta dentro del límite de números válidos para subrutinas (este está determinado en el monitor del usuario ( MON ) y el parámetro L3).

**ALARMA 64: EL NUMERO DE BLOQUE YA EXISTE**

Se intentó numerar un bloque con el mismo número de un bloque que ya existía en el programa de la pieza de trabajo activa.

**ALARMA 65: SOBREFLUJO EN LA MEMORIA DEL BLOQUE**

Se intentó cargar un bloque demasiado largo para la memoria de la máquina.

**ALARMA 66: SOBREFLUJO EN LA MEMORIA DEL PROGRAMA**

Se intentó almacenar demasiados programas en la memoria de la máquina.

**ALARMA 69: INDICE CARGADO NO VALIDO**

Modo Editar y Ejecutar:

Se intentó cargar un parámetro P ó D con índice > 7.  
Selección de datos de la herramienta o de cambio de posición.  
Se intentó cargar el índice de herramienta >99 o del cambio de posición >5.

**ALARMA 70:                   CAMBIOS DE LOS DATOS DE LA HERRAMIENTA O  
EL CAMBIO DE POSICION CUANDO ESTAN ACTIVOS**

Editor: Se intentó cambiar la herramienta activa recién seleccionada o el cambio de posición que recién se activó.

Una alteración es posible solamente después de desenganchar la herramienta o el registro.

El desenganche puede hacerse fácilmente activando la tecla Reset(restablecer), o generando y procesando un bloque con las funciones de desenganche apropiadas.

(Otra herramienta, un registro diferente o G53/G56,T0).

Automático/Ejecutar: Intento por cambiar la posición con G92, aunque G59 esta activo.

**ALARMA 71:                   EL NUMERO DEL PROGRAMA YA EXISTE**

Se intentó numerar un programa con el mismo número de un programa que ya existía.

**ALARMA 78:                   BROCHE DE SEGURIDAD ACTIVO**

El control tiene seguro, por lo tanto tenemos dos prioridades diferentes: el seguro general de control y el

de memoria. El seguro puede ser neutralizado sólo por personal autorizado.

**ALARMA 79:                    FALLAS DE OPERACION CUANDO SE MIDEN LAS  
HERRAMIENTAS**

Puede ocurrir cuando se toman las medidas de las herramientas:

\* Cuando arranque con Shift-T (cambio-T) ninguna herramienta puede ser seleccionada.

\* Cuando T-Led (indicador) centellea solamente los valores X y Z deben ser cargados.

\* El valor numérico para X o Z no fue cargado antes de activar ENTER (entrada).

\* Una superposición de los datos de la herramienta con Shift-T (cambio-T) cuando centellea el T-Led (Indicador) puede hacerse solamente si justo antes de eso se cargaron las medidas de las piezas de trabajo de referencia en X y/o Z.

**ALARMA 80:                    LA UNIDAD DE MANDO PRINCIPAL DEL CASSETTE  
NO ESTA LISTO**

\* Se hizo un intento para empezar a operar un cassette sin que estuviera cargado el cassette o cuando la tapa estaba cerrada.

\* Fallas de los herrajes del registrador del cassette.

**ALARMA 81:                   CASSETTE DE ESCRITURA PROTEGIDA EN USO**

La tapa de protección de la escritura fue retirada del cassette.

**ALARMA 82:                   ERROR DE ESTRUCTURA DE BLOQUE**

\* Se está usando una cinta que no ha sido "formateada".

\* Daños considerables al cassette debido a fallas eléctricas o mecánicas.

SOLUCION: Repita el procedimiento para "formatear".

\* Falla de los herrajes en el registro del cassette.

**ALARMA 83:                   ERROR DE SUMA DE BLOQUES**

\* Falla en la transferencia de datos entre el cassette y la memoria.

SOLUCION: Repetir el procedimiento para formatear.

\* Falla de los herrajes del registro del cassette.

**ALARMA 84: ESPACIO DE CINTA INSUFICIENTE**

Se hizo un intento para almacenar un programa en un cassette cuando la longitud del programa excedió el espacio que quedaba disponible en la memoria.

SOLUCION: Repita la operación con otro cassette, o haga espacio borrando programas almacenados.

**ALARMA 85: EL PROGRAMA NO EXISTE**

- \* Se intentó escribir un programa que no estaba almacenado.
- \* Se intentó escribir un programa que no existe.
- \* Se intentó leer la información de la máquina de un cassette que no es MSD.

**ALARMA 87: SE SELECCIONO LA VELOCIDAD DE TRASMISION  
EQUIVOCADA**

En el monitor, la velocidad de trasmision para la transferencia de datos a la interfase estándar pueden cargarse con D0. Por eso, sólo se admiten valores de 150 a 2400.



**ALARMA 90: EL DISPOSITIVO DEL MANDRIL NO ESTA LISTO**

- \* Se intentó monitorear la posición final en ID3 con el dispositivo del mandril cerrado, con monitoreo de posición final estando activo.
- \* Mandril de extremo frontal: si el interruptor en ID3 no reacciona dentro del tiempo determinado en la información de la máquina y/o es desenganchado después del procedimiento, todo esto con abertura y cierre del dispositivo del mandril.

**ALARMA 91: FALLA DE LA PRESION DEL DISPOSITIVO DEL MANDRIL**

Falla de la presión del sistema dentro del círculo del dispositivo del mandril.

El monitoreo no esta encendido todo el tiempo que el dispositivo del mandril esta activo (el Indicador de "Chuck close" ;mandril cerrado! centellea). La entrada ID4 es monitorear.

Cuando trabaje con dos interruptores para el dispositivo del mandril entonces ya sea ID4 o M113 deben estar activos.

**ALARMA 93:                   CONTRAPUNTO NO ESTA LISTO**

- \* No se alcanzó la posición frontal de la manga.  
(M18 activo).
- \* Cuando el contrapunto no está en la posición final derecha (M19 activo) ni en la condición para el mandril (M110 activo) en el arranque de ciclo o en la activación de la broca principal.
- \* Cuando ya sea que el interruptor de límite frontal en M19 se active o el reporte de presión en M19 falle con la posición del contrapunto.
- \* Cuando el reporte de posición final en M19 falla en la posición de mano derecha del contrapunto.

**ALARMA 94:                   M20/21/25 DURANTE LA ROTACION DE LA BROCA**

Cuando los mecanismos de abrazadera se van a abrir con M25 o el contrapunto va a ser activado con M20/M21 cuando la broca es encendida.

**ALARMA 95:                   EL RECEPTOR DE LA PIEZA DE TRABAJO NO ESTA LISTO**

- \* Cuando M24 se va a llevar a cabo con el receptor de la pieza de trabajo y todavía está activa.

\* Cuando M23 se va a llevar a cabo sin que M011 este activo (gire el receptor de la pieza de trabajo).

\* Cuando falla el reporte "workpiece catcher inserted" (receptor de la pieza de trabajo insertado) con M011 activo.

**ALARMA 97:                   FALLA DEL SISTEMA OPERATIVO; POR FAVOR  
COMUNIQUESE CON EMCO**

¡Esta alarma jamás debería ocurrir! si ocurre con frecuencia por favor comuníquese con el representante de EMCO.

**ALARMA 98:                   FALLA DEL SISTEMA OPERATIVO; COMUNIQUESE  
CON EMCO**

Esta alarma jamás debería ocurrir ...

**ALARMA 99:                   FALLA DEL SISTEMA OPERATIVO**

...ídem

## 5.2 SEÑALES DE ALARMAS DEL CENTRO DE MAQUINADO F3- CNC (Fresadora)

### ALARMA 00: CONTROLADOR DE EJE NO LISTO PARA SERVICIO

Al conectar el mando, así como durante la transferencia de órdenes desde el controlador de datos al controlador de eje se vigila que la unidad de mando del eje recibe correctamente las órdenes del controlador dentro de un límite de tiempo. En caso de error aparece esta alarma, que normalmente ha de ser eliminada entonces por herrajes (¡Controlador de eje!).

### ALARMA 01: POSICION FUERA DEL CAMPO DE DESPLAZAMIENTO

Funcionamiento EJECUTAR/AUTOMATICO: La curva de la trayectoria programada se vigila por interruptores terminales del paquete, que provocan en caso dado la ALARMA 01, 02, 03.

(posibles datos incorrectos en el registro de desplazamiento de posición, datos de herramienta incorrectos o la trayectoria circular rebasa el campo de desplazamiento permitido, aunque los puntos de partida y de destino están situados dentro del campo de desplazamiento válido).

Los interruptores de programa corresponden a los que están archivados en el monitor del operador bajo los parámetros R03-R08 + 255 pasos hacia afuera en cada dirección para excluir la operación de inversión.

MANUAL: Después del alcance del punto de referencia son válidos los interruptores terminales de programa y en caso de rebasamiento provocan la correspondiente alarma y una detención de los ejes.

**ALARMA 02: POSICION FUERA DEL CAMPO DE DESPLAZAMIENTO**

Ver alarma 01.

**ALARMA 03: POSICION FUERA DEL CAMPO DE DESPLAZAMIENTO**

Ver alarma 01.

**ALARMA 20: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL NO LISTO PARA  
SERVICIO**

Esta alarma se presenta por razón del aviso de fallo del accionamiento principal, concretamente en los siguientes momentos:

\* Si después de la conexión del mando no está presente el aviso de disponibilidad de servicio del accionamiento principal.

\* Si, faltando el aviso de disponibilidad de servicio, se intenta conectar el accionamiento principal.

\* Si durante la marcha aparece un defecto en el accionamiento principal.

La supresión de esta alarma sólo es posible por desconexión y nueva conexión cuando se ha eliminado la causa del efecto en el accionamiento principal.

**ALARMA 30: DEMASIADO POCA PRESION EN EL CONDUCTO DE LUBRICANTE**

Dependiendo del recorrido de desplazamiento total de los carros, se pone en marcha la bomba de lubricante durante un tiempo ajustable. Al final de este tiempo se comprueba la presión establecida en el conducto del lubricante. Posibles causas del defecto:

- \* La bomba de lubricante no funciona.
- \* Tiempo de funcionamiento de la bomba de lubricante ajustado demasiado corto.
- \* Aire en el sistema de lubricación.

**ALARMA 31: SOBRECARGA DE LA BOMBA DE LUBRICANTE**

Se ha activado el detector térmico de la bomba de lubricante (por ejemplo: tiempo en estado conectado demasiado largo, sobrecarga).

**ALARMA 40: PUERTA DE LA MAQUINA NO CERRADA**

Este error aparece con máxima prioridad del interruptor terminal de la puerta en los casos siguientes:

\* Al pulsar "CYCLE-START" (comienzo de ciclo) con la puerta protectora contra virutas abierta.

\* En la modalidad MANUAL con la puerta protectora contra virutas abierta si:

- Se debe realizar el desplazamiento manualmente (teclas Jog).

- Se debe girar la torreta de herramientas.

- Se debe conectar el accionamiento principal.

\* Al abrir la puerta si están activos el acoplamiento principal o CYCLE-START (comienzo de ciclo.)

Dependiendo de la prioridad ajustada del interruptor terminal de la puerta puede aparecer además la ALARMA 40 en los siguientes casos:

\* Puerta protectora contra virutas automática, M53 activa: Si tras CYCLE-START (comienzo de ciclo) en la modalidad AUTOMATICO no está aún cerrada la puerta al cabo de 10

SEG. Independientemente de la prioridad actual del interruptor terminal de la puerta aparece la ALARMA 40 en los siguientes estados de funcionamiento:

\* Si, con la puerta abierta, se intenta iniciar una operación de giro de herramienta (sólo se puede eludir, por deseo del cliente, por puenteado del interruptor terminal de la puerta en la placa del controlador de eje y con el correspondiente ajuste en el MSD)

En el monitor del operador se pueden elegir (en función del estado de los herrajes del controlador del eje) diversos grados de prioridad para el interruptor terminal de la puerta.

**ALARMA 50:                    DEFECTO DE LOS HERRAJES DEL TAMBOR DE  
                                  HERRAMIENTAS**

En el tambor de herramientas de M1 para el VMC-100 aparece la alarma 50 en las siguientes situaciones (el significado de los interruptores terminales E1 a E3, así como una descripción exacta de la torreta de herramientas de M1, se encuentra en los documentos "Periferia de EMCOTRONIC DC V3.0"):



a).- Posición de referencia no válida:

\* Intento de giro mientras están amortiguados E1 y E2 (hay que poner el depósito manualmente a una posición válida, de modo que E3 no esté amortiguado).

\* Intento infructuoso de poner el depósito en una posición válida (rebasamiento de límites de tiempo por E3 defectuoso, MSD incorrecto o similares).

b).- Posición de referencia válida, durante operación de giro normal:

\* Tras alcanzar la posición de giro en Z están amortiguados E1 o E3.

\* Al girar no conmuta E3 dentro del límite de tiempo ajustado bajo 06.

\* Aviso de error del detector de posición al girar:

E2 no amortiguado si se espera la posición 1, o E2 amortiguado si no se espera la posición.

\* Tras posicionado del depósito y transcurso del elemento de tiempo 05 está amortiguado E3.

\* Durante el descenso desde la posición de giro a la posición de referencia/mecanizado se amortigua E3 (p.ej. giro del tambor).

\* Tras conclusión de todo el proceso de giro (es decir: tras el descenso a la posición de referencia en Z) no está amortiguado E1 o está amortiguado E3.

c).- Posición de referencia válida, durante acuse de recepción de defecto en la modalidad MANUAL:

\* E1 está amortiguado, aunque también E3 está amortiguado (hay que ajustar primeramente una posición de depósito válida para el ordenador, por posicionado manual del depósito o por supresión de un defecto en E3).

\* Intento infructuoso de poner el depósito en una posición válida(¡E3 ha de estar amortiguado tras posicionado del depósito!).

\* Tras alcance de la posición de giro están amortiguados E1 o E3.

\* Intento infructuoso de presentar la posición 1:

1) Al alcanzar cada nueva posición ha de estar amortiguado el interruptor terminal E3 después de transcurso del elemento de tiempo 050.

2) Se giran como máximo tantas posiciones sucesivas del depósito como están indicadas en el MSD, después se produce la ALARMA 5 si no se ha hallado la posición (p. ej. defecto en E2).

**ALARMA 51: DEFECTO DE POSICION DE HUSILLO PRINCIPAL**

Esta alarma aparece sólo en el VCM 200 en la relación con el sistema de cambio de herramienta.

\* Durante los movimientos de desplazamiento entre el punto de referencia y la posición de giro el husillo principal ha de estar en posición sinc., en otro caso se emite la alarma 51.

\* Al alcanzar el punto de referencia no se puede posicionar el husillo principal, porque se produciría una colisión con el dedo de retención (El activo).

\* No se puede iniciar el proceso de giro, ya que al posicionar el husillo principal se produciría una colisión con el dedo de retención.

**ALARMA 60:                   TAMBOR DE HERRAMIENTAS NO LISTO PARA  
SERVICIO**

En el tambor de herramientas de M1 para el VCM-100 aparece la ALARMA 60 en las siguientes situaciones (el significado de los interruptores terminales E1 a E3, así como una descripción exacta del volvedor de herramienta de M1, se encuentra en los documentos "Periferia de EMCOTRONIC DC V3.0"):

\* Al accionar CYCLE-START (comienzo de ciclo):

a).- Si no se ha eliminado una alarma del tambor de herramientas anteriormente aparecida, por giro una vez en la modalidad MANUAL.

b).- Si tras salida del MONITOR protegido no se ha girado una vez en la modalidad MANUAL.

\* Activación de la vigilancia cíclica del interruptor terminal del tambor de herramientas:

Mientras no está presente una alarma del tambor de herramientas ni está activo un proceso de giro se consulta cíclicamente E1 y E3 cada 100 mseg. E1 ha de estar amortiguado, E3 no debe estar amortiguado!.

\* Jog-Z en la modalidad MANUAL es posible sólo si E1 está amortiguado.

\* El trabajo con el accionamiento principal tras aparición de una alarma de tambor de herramientas sólo está permitido cuando se ha suprimido esta alarma en la modalidad MANUAL mediante un giro.

**ALARMA 80:                   BOMBA DE REFRIGERANTE SOBRECARGADA**

Este error aparece en caso de alto consumo de corrientes del motor del refrigerante, motivado por sobrecarga mecánica (viscosidad del refrigerante, virutas) o en caso de fallo de fase (fusible de fase defectuoso o bomba de refrigerante no acoplada).

**ALARMA 90: ACCIONAMIENTO AUXILIAR NO LISTO PARA  
SERVICIO**

Los accionamientos auxiliares no están conectados, por ello no se pueden conectar el accionamiento principal, los eje y los accionamientos adicionales (tambor de herramienta, bomba de refrigerante/lubricante,etc.).

**ALARMA 100: LA ORDEN DE A.C. TIENE ERROR DE SINTAXIS**

Una orden a la unidad de mando del eje (A.C.) no tiene el formato correcto. Este error no debe aparecer en el funcionamiento normal. Después de aparición de este error se debe inicializar de nuevo (desconexión/conexión) el mando.

**ALARMA 101: EJE X: FALLO DEL INTERRUPTOR DE  
APROXIMACION**

El interruptor de aproximación inductivo para la vigilancia de estado parado del eje X está defectuoso.

**ALARMA 102: EJE Y: FALLO DEL INTERRUPTOR DE  
APROXIMACION**

El interruptor de aproximación inductivo para la vigilancia de estado parado del eje Y está defectuoso.

**ALARMA 103: EJE Z: FALLO DEL INTERRUPTOR DE  
APROXIMACION**

El interruptor de aproximación inductivo para la vigilancia de estado parado del eje Z está defectuoso.

**ALARMA 104: EJE X: APARATO NO DISPONIBLE**

Existe un defecto en la comunicación entre el ordenador y el accionamiento, el accionamiento no puede ser activado por el ordenador.

**ALARMA 105: EJE Y: APARATO NO DISPONIBLE**

Existe un defecto en la comunicación entre el ordenador y accionamiento, el accionamiento no puede ser activado por el ordenador.

**ALARMA 106: EJE Z: APARATO NO DISPONIBLE**

Existe un defecto en la comunicación entre el ordenador y el accionamiento, el accionamiento no puede ser activado por el ordenador.

**ALARMA 107: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: APARATO NO****DISPONIBLE**

Existe un defecto en la comunicación entre el ordenador y el accionamiento, el accionamiento no puede ser activado por el ordenador.

**ALARMA 110: DESBORDAMIENTO DE LA MEMORIA DE SALIDA DE****A.C.**

Los avisos de estado de la unidad del eje (A.C.) no se procesan con suficiente rapidez. Este error no debe aparecer nunca en el funcionamiento normal. Después se debe inicializar de nuevo (desconexión/conexión) el mando.

**ALARMA 111: EJE X: FALLO DEL INDICADOR DE POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 112: EJE X: FALLO DE TENSION DEL INDICADOR DE****POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 113: EJE X: FALLO DE LA TENSION DE**

**ABASTECIMIENTO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 114: EJE X: SOBRETENPERATURA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 115: EJE X: VELOCIDAD DE GIRO NOMINAL NO**

**ALCANZADA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 116: EJE X: REBASAMIENTO DEL REGISTRO DE**

**POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.



**ALARMA 117: EJE X: SOBREINTENSIDAD**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 118: EJE X: MOTOR SOBRECARGADO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 119: EJE X: POSICION TERMINAL ALCANZADA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 121: EJE Y: FALLO DEL INDICADOR DE POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 122: EJE Y: FALLO DE TENSION DEL INDICADOR DE  
POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 123: EJE Y: FALLO DE LA TENSION DE  
ABASTECIMIENTO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 124: EJE Y: SOBRETENPERATURA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 125: EJE Y: VELOCIDAD DE GIRO NOMINAL NO  
ALCANZADA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 126: EJE Y: REBASAMIENTO DEL REGISTRO DE  
POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 127: EJE Y: SOBREINTENSIDAD**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 128: EJE Y: MOTOR SOBRECARGADO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 129: EJE Y: POSICION TERMINAL ALCANZADA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 130:                    DATOS DE AJUSTE INCORRECTOS PARA LA UNIDAD  
DE MANDO DEL EJE**

Este error aparece cuando se transmiten a la unidad de mando del eje datos de ajuste que no pueden procesarse. La causa son datos de estado de la máquina (MSD) incorrectos.

Remedio: Nueva fijación de los datos de estado de la máquina (lectura de la cinta de MSD).

**ALARMA 131:                    EJE Z: FALLO DEL INDICADOR DE POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 132:                    EJE Z: FALLO DE TENSION DEL INDICADOR DE  
POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 133: EJE Z: FALLO DE LA TENSION DE****ABASTECIMIENTO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 134: EJE Z: SOBRETENPERATURA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 135: EJE Z: VELOCIDAD DE GIRO NOMINAL NO****ALCANZADA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 136: EJE Z: REBASAMIENTO DEL REGISTRO DE****POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 137: EJE Z: SOBREINTENSIDAD**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 138: EJE Z: MOTOR SOBRECARGADO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 139: EJE Z: POSICION TERMINAL ALCANZADA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 140: ERROR DE SINCRONIZACION DEL ACCIONAMIENTO****PRINCIPAL**

La unidad de mando del eje no recibe las señales correctas para realizar una orden de desplazamiento en el avance de giro.

Causas de error:

\* El registrador de la velocidad de giro del accionamiento principal no funciona.

\* Defecto de los herrajes de la unidad de mando del eje.

\* Datos de ajuste incorrectos, pero admisibles (en otro caso, alarma 130).

\*Falla el impulso de la sincronización.

**ALARMA 141: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: VELOCIDAD DE GIRO  
NOMINAL NO ALCANZADA**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 142: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: ABASTECIMIENTO DE  
CORRIENTE DEL ENCODER INTERRUMPIDO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 143: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: INTENSIDAD MINIMA  
DE CAMPO REBASADA HACIA ABAJO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 145: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: VALOR REAL DE  
VELOCIDAD DE GIRO DEMASIADO ALTO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 146: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: FALLO DEL  
REGULADOR DE POSICION**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 147: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: ABASTECIMIENTO DE  
TENSION DEFECTUOSO**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.

**ALARMA 148: ACCIONAMIENTO PRINCIPAL: FALLO DE LA RED O  
DEFECTO DEL DETECTOR DE FASE**

Existe un defecto en la zona del accionamiento, que sólo se puede eliminar por desconexión y nueva conexión del mando.



**ALARMA 150: EJES FUERA DE SINCRONISMO. POSICION DE  
REFERENCIA DE PERDIDA**

Se ha activado el detector de estado parado de los accionamientos de ejes, existe un defecto en los accionamientos de ejes.

**ALARMA 151: EJE FUERA DE SINCRONISMO. POSICION DE  
REFERENCIA PERDIDA**

El detector del movimiento de desplazamiento del eje encuentra un error en la posición del accionamiento de X. La causa es una sobrecarga del motor de avance.

**ALARMA 152: EJE Y FUERA DE SINCRONISMO. POSICION DE  
REFERENCIA PERDIDA**

El detector del movimiento de desplazamiento del eje encuentra un error en la posición del accionamiento de Y. La causa es una sobrecarga del motor de avance.

**ALARMA 153: EJE Z FUERA DE SINCRONISMO. POSICION DE  
REFERENCIA PERDIDA**

El detector del movimiento de desplazamiento del eje encuentra un error en la posición del accionamiento de Z. La causa es una sobrecarga del motor de avance.

**ALARMA 160:           PARAMETRO INCORRECTO PARA G02 O G03**

En una orden de desplazamiento circular se ha indicado un parámetro incorrecto o un parámetro con un valor no apropiado. Esta alarma aparece en los casos siguientes:

- \* No indicada ninguna coordenada del centro.
- \* Indicadas demasiada coordenadas del punto de destino (X,Y,Z-programadas todas nuevas).
- \* Coordenadas del centro fuera del campo numérico de la máquina (así puede originarse la segunda coordenada del centro, no indicada).
- \* La segunda coordenada del centro no corresponde a un círculo.

**ALARMA 170:           ARRANQUE INTENTADO CON AVANCE = 0**

Esta alarma aparece si se intenta realizar un movimiento de desplazamiento de los ejes que es imposible por las siguientes razones:

- \* En el avance en minutos: activo F=0 (no se programó ninguna F).
- \* En el avance en vueltas :
  - a).- Activo F = 0 (no programó ninguna F).
  - b).- Accionamiento principal no conectado.

c).- Activo  $S=0$  (no se programó ninguna velocidad de giro).

Observación: Una posición cero del interruptor de variación del avance no conduce a esta alarma en caso de indicación correcta de la orden de desplazamiento.

**ALARMA 180:           INDICADAS COORDENADAS DEL CENTRO  
INCORRECTAS**

Hay que programar las coordenadas del centro del eje que realiza el menor recorrido de desplazamiento desde el punto de partida hasta el destino.

**ALARMA 190:           RADIO DEMASIADO GRANDE**

El radio de un movimiento de desplazamiento circular tiene un valor demasiado grande.

C A P I T U L O 6

EJERCICIOS PRACTICOS DE  
PROGRAMACION CON SIMULACION  
PARA EMCOTRONIC T1

**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%81 !\*

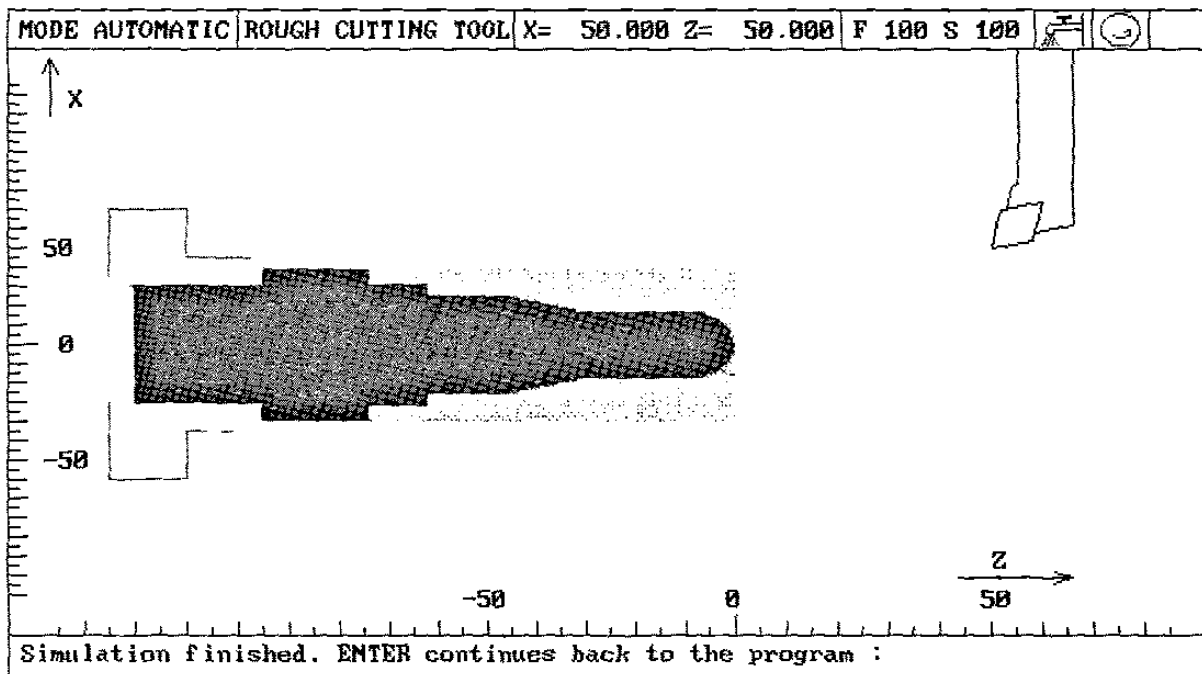
N0000 G64 X0.000 Z20.000  
N0010 G62 X-70.000 Z0.000  
N0020 G01 Z15.000  
N0030 X-45.000  
N0040 Z30.000  
N0050 X-30.000  
N0060 Z0.000  
N0070 X-70.000  
N0080 G62 X30.000  
N0090 G01 Z30.000  
N0100 X45.000  
N0110 Z15.000  
N0120 X70.000  
N0130 Z0.000  
N0140 X30.000  
N0150 G62 X-30.000 Z5.000  
N0160 G65  
N0170 G01 Z30.000  
N0180 X-39.000  
N0190 Z125.000  
N0200 X39.000  
N0210 Z30.000  
N0220 X30.000  
N0230 Z5.000  
N0240 X-30.000  
N0250 G66  
N0260 G62 X50.000 Z130.000  
N0270 G68

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

%01 !\*

N0000 G71 G95 G54 G56 M39  
N0010 G92 S2400  
N0020 T0101  
N0030 G00 X50.000 Z50.000  
N0040 G96 S100 M04  
N0050 G00 X40.000 Z0.000 M08  
N0060 G01 X-1.500 F300  
N0070 G00 X40.000 Z1.000  
N0080 G84 X32.000 Z-74.000 D3=1000 F100  
N0090 G00 X33.000 Z1.000  
N0100 G84 X26.000 Z-62.000 D3=1000

```
N0110 G00 X28.000 Z1.000
N0120 G84 X18.000 Z-30.000 P2=-20.000 D3=1000
N0130 G00 X0.000
N0140 G01 Z0.000
N0150 G03 X18.000 Z-9.000 I0.000 K-9.000 F100
N0160 G00 X50.000 Z50.000
N0170 T0000 G53
N0180 G00 X87.715 Z201.370
N0190 M30
```



**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%82 !\*

N0000 G64 X0.000 Z20.000  
N0010 G62 X-70.000 Z0.000  
N0020 G01 Z15.000  
N0030 X-45.000  
N0040 Z30.000  
N0050 X-30.000  
N0060 Z0.000  
N0070 X-70.000  
N0080 G62 X30.000  
N0090 G01 Z30.000  
N0100 X45.000  
N0110 Z15.000  
N0120 X70.000  
N0130 Z0.000  
N0140 X30.000  
N0150 G62 X-30.000 Z5.000  
N0160 G65  
N0170 G01 Z30.000  
N0180 X-39.000  
N0190 Z125.000  
N0200 X39.000  
N0210 Z30.000  
N0220 X30.000  
N0230 Z5.000  
N0240 X-30.000  
N0250 G66  
N0260 G62 X50.000 Z130.000  
N0270 G68

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

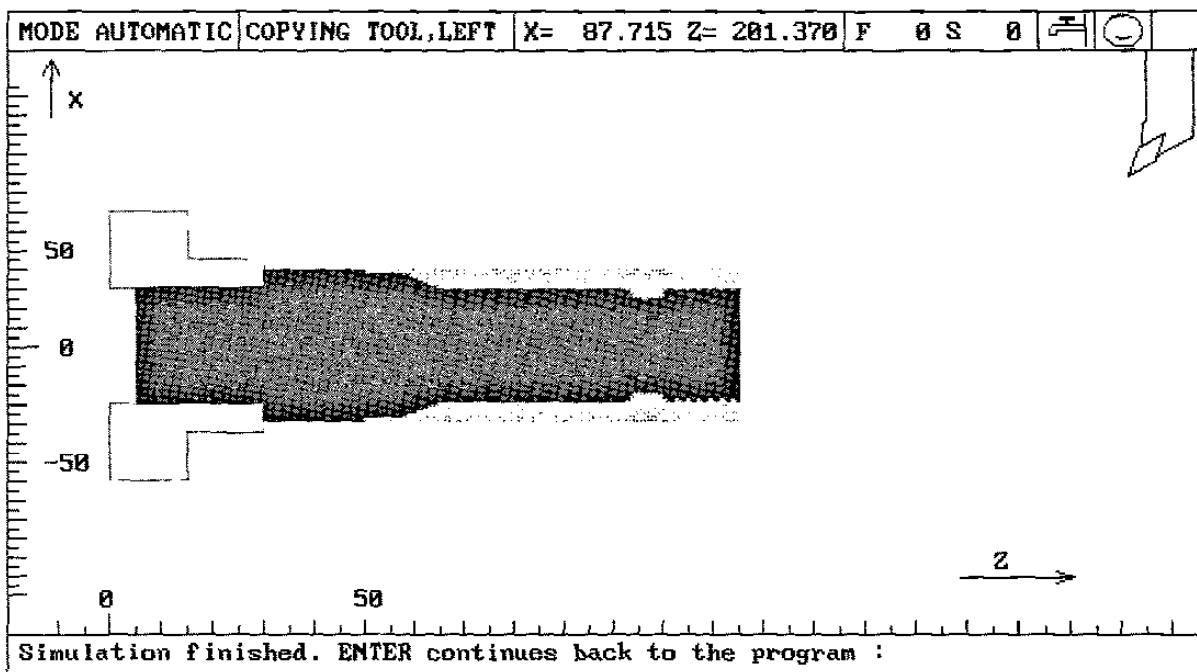
%02 !\*

N0000 G71 G94 G53  
N0010 G00 X87.715 Z201.370  
N0020 G59 T0101  
N0030 M04 G96 S1100  
N0040 G00 X42.000 Z2.000  
N0050 G84 X38.000 Z-75.000 D3=1000 F100  
N0060 G00 X40.000 Z2.000  
N0070 G84 X32.000 Z-60.000 P2=-8.000 D0=500 D2=500 D3=1000  
F150  
N0080 G00 X34.000 Z2.000  
N0090 G84 X30.000 Z-21.000 D3=1000 F100

```

N0100 G56 T0000
N0110 G00 X87.715 Z201.370
N0120 G59 T0303
N0130 G00 X32.000 Z-15.000
N0140 G86 X24.000 Z-21.000 D3=500 D4=30 D5=3000 F100
N0150 G56 T0000
N0160 G00 X87.715 Z201.370
N0170 G59 T0404
N0180 G97 S1000
N0190 G00 X31.000 Z3.000
N0200 G85 X28.000 Z-15.000 D3=500 D5=60 D6=1000 F350
N0210 G56 T0000
N0220 G00 X87.715 Z201.37
N0230 G59 T0202
N0240 G00 X26.000 Z-20.000
N0250 G01 Z-21.000 F100
N0260 G03 X30.0 Z-23.0 I0.000 K-2.000 F80
N0270 G01 Z-60.0 F100
N0280 X38.000 Z-68.000
N0290 Z-75.00
N0300 X42.000
N0310 G53 G56 T0000
N0320 G00 X87.715 Z201.37
N0330 M30

```





**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%83 !\*

N0000 G64 X0.000 Z20.000  
N0010 G62 X-70.000 Z0.000  
N0020 G01 Z15.000  
N0030 X-50.000  
N0040 Z25.000  
N0050 X-30.000  
N0060 Z0.000  
N0070 X-70.000  
N0080 G62 X30.000  
N0090 G01 Z25.000  
N0100 X50.000  
N0110 Z15.000  
N0120 X70.000  
N0130 Z0.000  
N0140 X30.000  
N0150 G62 X-30.000 Z10.000  
N0160 G65  
N0170 G01 Z25.000  
N0180 X-45.000  
N0190 Z154.000  
N0200 X45.000  
N0210 Z25.000  
N0220 X30.000  
N0230 Z10.000  
N0240 X-30.000  
N0250 G66  
N0260 G62 X55.000 Z170.000  
N0270 G68

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

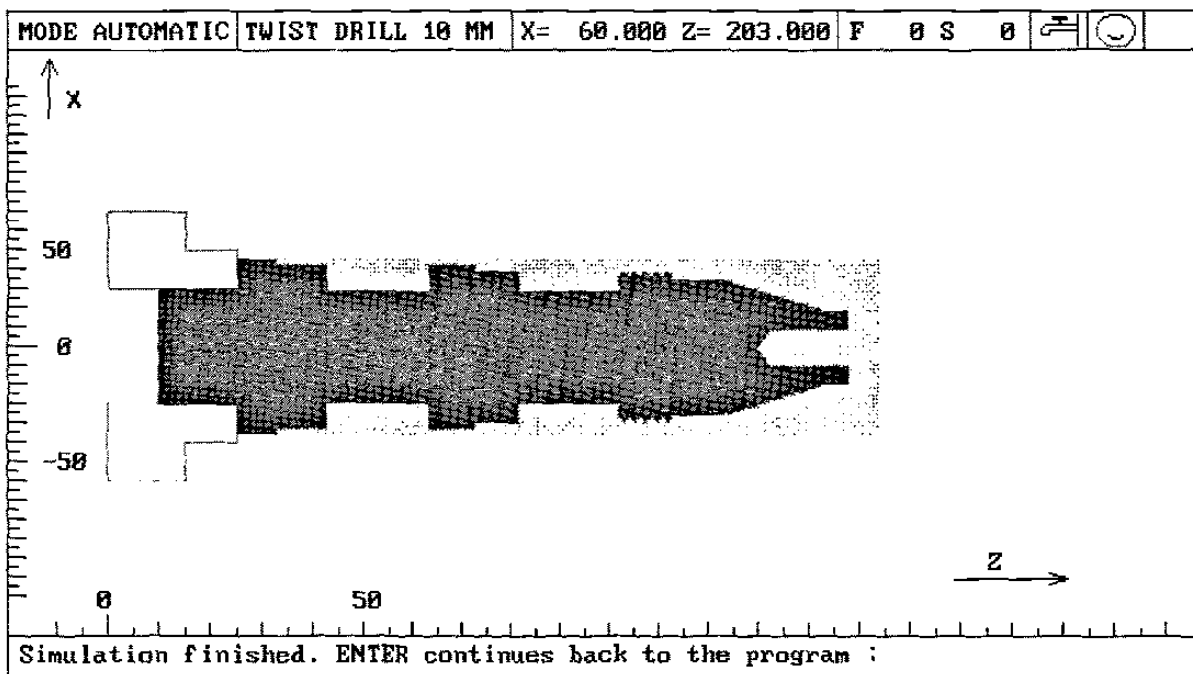
%03 !\*

N0000 G71 S1200 T0101 M04 G54  
N0010 G00 X45.000 Z1.000  
N0020 G84 X43.000 Z-120.000 D3=1000 F200  
N0030 G00 X43.000 Z1.000  
N0040 G84 X40.000 Z-80.000 D3=1000 F200  
N0050 G00 X41.000 Z1.000  
N0060 G84 X36.000 Z-40.000 D3=1000 F200  
N0070 G00 X41.000 Z1.000  
N0080 G84 Z-5.000 X-0.500 D3=1000 F200  
N0090 G00 X37.000 Z-5.000

```

N0100 G84 X20.000 Z-10.000 P2=-20.000 D0=500 D3=1000 F200
N0110 G01 X20.000 Z-10.000 F120
N0120 G01 X36.000 Z-30.000 F120
N0130 G00 X60.000 Z50.000
N0140 T0000
N0141 T0303
N0150 G00 X41.000 Z-51.000
N0160 G86 X28.000 Z-71.000 D3=1000 D5=3000 F30
N0170 G00 X45.000 Z-90.000
N0180 G86 X28.000 Z-110.000 D3=1000 D5=3000 F30
N0190 G00 X60.000 Z0.000
N0200 T0404
N0210 G00 X40.000 Z-40.000
N0220 G85 X37.000 Z-60.000 D3=1000 D5=60 D6=1500 F200
N0230 G00 X60.000 Z0.000
N0240 T0808
N0250 G00 X0.000 Z0.000
N0260 G88 Z-23.000 D3=5000 D4=30 D5=50 D6=7750 F200
N0270 G00 X60.000 Z50.000
N0280 G53 G56 T0000
N0290 G00 X87.715 Z201.370
N0300 M30

```



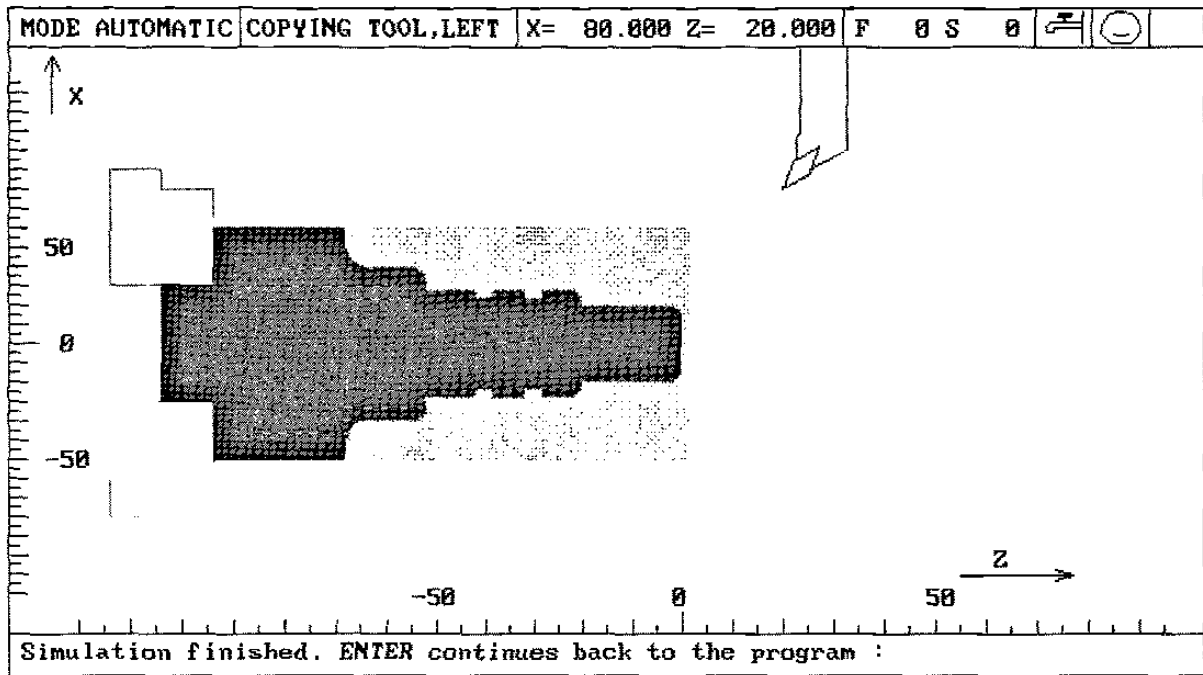
**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%85 !\*  
N0000 G64 X0.000 Z20.000  
N0010 G62 X30.000 Z0.000  
N0020 G01 X90.000 Z0.000  
N0030 Z10.000  
N0040 X80.000  
N0050 Z20.000  
N0060 X30.000  
N0070 Z0.000  
N0080 G62 X-30.000 Z0.000  
N0090 G01 X-90.000 Z0.000  
N0100 Z10.000  
N0110 X-80.000  
N0120 Z20.000  
N0130 X-30.000  
N0140 Z0.000  
N0150 G62 X-30.000 Z10.000  
N0160 G65  
N0170 G01 X-30.000 Z20.000  
N0180 X-60.000  
N0190 Z115.000  
N0200 X60.000  
N0210 Z20.000  
N0220 X30.000  
N0230 Z10.000  
N0240 X-30.000  
N0250 G66  
N0260 G62 X110.000 Z130.000  
N0270 G68

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

%75 !\*  
N0000 G71 G95 G54 G56 M39  
N0010 G92 S1200  
N0020 T0101  
N0030 G96 S350 M04  
N0040 G00 X61.000 Z4.000 M08  
N0050 G84 Z0.000 X-1.000 D3=4000 F350  
N0060 G00 Z1.000  
N0065 G96 S200  
N0070 G84 X45.000 Z-67.000 D3=4000 F600  
N0080 G00 X46.000  
N0090 G84 X41.000 Z-64.000 D3=4000 F600

```
N0100 G00 X42.000
N0110 G84 X29.000 Z-51.000 D3=4000 F600
N0120 G00 X30.000
N0130 G84 X21.000 Z-19.000 D3=4000 F600
N0140 G00 X80.000 Z20.000
N0150 T0000 M05
N0170 T0303 M04
N0180 G96 S67
N0190 G00 X30.000 Z-29.000
N0200 G01 X24.000
N0201 G00 X90.000
N0210 G00 Z-39.000
N0220 G01 X24.000
N0221 G00 X29.000
N0230 G00 X80.000 Z20.000
N0240 T0000 M05
N0250 T0202 M04
N0260 G96 S400
N0270 G00 X13.600 Z1.600
N0280 G01 X20.000 Z-1.600 F300
N0290 G01 Z-20.000
N0300 G01 X22.000
N0310 G03 X28.000 Z-23.000 I0.000 K-3.000 F300
N0320 G01 Z-28.700
N0330 G01 X27.400 Z-29.000
N0340 G01 Z-32.000
N0350 G01 X28.000 Z-32.300
N0360 G01 Z-38.700
N0370 G01 X27.400 Z-39.000
N0380 G01 Z-42.000
N0390 G01 X28.000 Z-42.300
N0400 G01 Z-52.000
N0410 G01 X36.000
N0420 G01 X44.000 Z-56.000
N0430 G00 X65.000
N0440 G00 Z-73.000
N0450 G01 X60.000 Z-68.000 F300
N0460 G01 X50.000
N0470 G03 X40.000 Z-63.000 I0.000 K5.000 F300
N0480 G01 Z-50.000
N0490 G00 X80.000 Z20.000
N0500 T0000 M05 M09
N0510 G53 G56
N0520 G00 X87.715 Z201.370
N0530 M30
```



# C A P I T U L O 7

## EJERCICIOS PRACTICOS DE PROGRAMACION CON SIMULACION PARA EMCOTRONIC M1

**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%98 !\*

N0000 G64 X0.000 Y0.000  
N0010 G62 X-50.000 Y-50.000  
N0020 G65  
N0030 G01 X50.000  
N0040 Y50.000  
N0050 X-50.000  
N0060 Y-50.000  
N0070 G66  
N0080 G62 X-50.000 Y-50.000 Z1.000  
N0090 G68

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

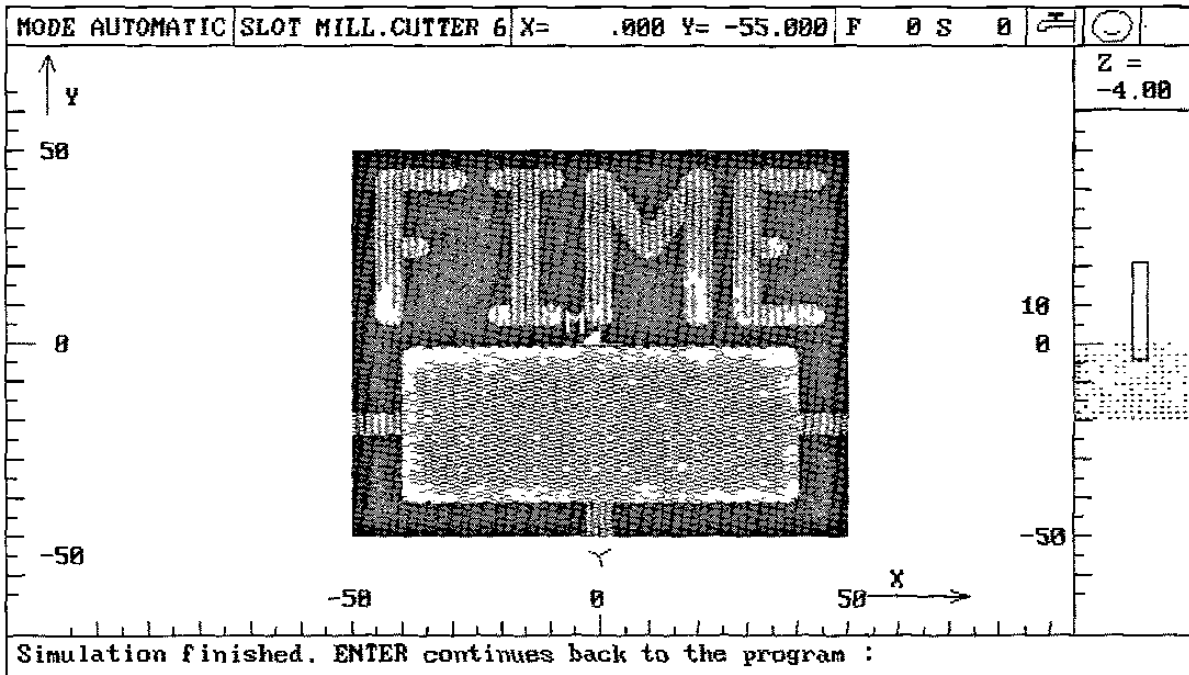
%08 !\*

N0000 G71 S2000 T0202 M03 G54 G56 G98 G99  
N0010 G00 X-30.000 Y42.500  
N0020 Z-5.000  
N0030 G01 X-42.500 F50  
N0040 Y7.500  
N0050 Y25.000  
N0060 X-37.500  
N0070 Z1.000  
N0080 G00 X-20.000 Y42.500  
N0090 G01 F50 Z-5.000  
N0100 X-10.000  
N0110 X-15.000  
N0120 Y7.500  
N0130 X-20.000  
N0140 X-10.000  
N0150 Z1.000  
N0160 G00 X0.000 Y7.500  
N0170 G01 Z-5.000 F50  
N0180 Y42.500  
N0190 X10.000 Y25.000  
N0200 X20.000 Y42.500  
N0210 Y7.500  
N0220 Z1.000  
N0230 G00 X42.500 Y7.500  
N0240 G01 Z-5.000 F50  
N0250 X30.000  
N0260 Y42.500  
N0270 X42.500

```

N0280 Z1.000
N0290 G00 X30.000 Y25.000
N0300 G01 Z-5.000
N0310 X35.000
N0320 Z1.000
N0330 G00 X0.000 Y-21.000
N0331 G01 F1000 Z-1.000
N0340 G87 Z-8.000 P3=1.000 P0=80.000 P1=40.000 D3=1000 D7=1
D5=03 F200
N0350 G01 Z-4.000
N0360 X55.000
N0370 X-55.000
N0380 X0.000
N0390 Y-55.000
N0400 G53 G56 T0000
N0410 G00 X147.267 Y217.622 Z378.400
N0420 M30

```





**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%94 !\*

N0000 G64 X0.000 Y0.000  
N0010 G62 X-30.000 Y-40.000  
N0020 G65  
N0030 G01 Z-5.000 F200  
N0040 G01 X30.000  
N0050 Y40.000  
N0060 X-30.000  
N0070 Y-40.000  
N0100 G66  
N0110 G62 X-30.000 Y-40.000  
N0120 G68

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

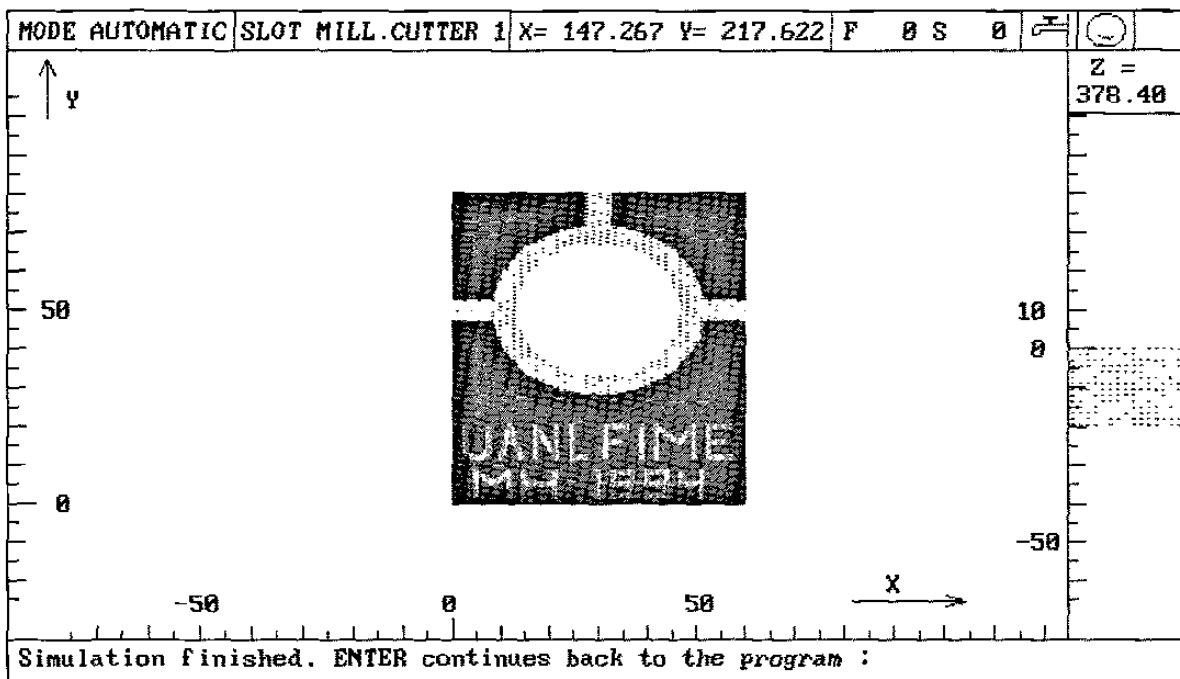
%21 !\*

N0000 G71 G53 G59 T0101 S850 M03  
N0010 G00 Y50.000 X30.000 Z20.000  
N0020 G01 Z-1.000 F200  
N0030 G87 Z-24.000 P0=25.000 P1=25.000 D3=2000 P3=1.000 D7=1  
D5=3 F200  
N0040 G01 Z1.000 F200  
N0050 G87 Z-14.000 P0=32.500 P1=32.500 D3=2000 P3=1.000 D5=3  
F200 D7=1  
N0060 G00 Z1.000 X30.000 Y50.000  
N0070 G01 Z-14.000 F200  
N0075 X11.000  
N0080 G03 U38.000 J0.000 I19.000 F200  
N0090 G03 U-38.000 J0.000 I-19.000 F200  
N0100 G00 Z1.000  
N0110 G00 X30.000 Y50.000  
N0120 G01 Z-24.000  
N0130 X16.000 Y50.000  
N0140 G03 U28.000 I14.000 F200 J0.000  
N0150 G03 U-28.000 I-14.000 F200 J0.000  
N0160 G01 Z-14.000 F200  
N0170 X-1.000  
N0180 X75.000  
N0190 X30.000  
N0200 Y100.000  
N0210 G00 Z50.000  
N0220 G56 G54 M00

N0230 T0202 S900 M03  
N0240 G00 X5.000 Y2.000 Z1.000  
N0250 G01 Z-2.000 F200  
N0260 Y8.000  
N0270 X9.000 Y5.000  
N0280 X12.000 Y8.000  
N0290 Y2.000  
N0300 G00 Z1.000  
N0310 G00 X15.000 Y2.000  
N0320 G01 Z-2.000 F200  
N0330 Y8.000  
N0340 Y5.000  
N0350 X21.000  
N0360 Y2.000  
N0370 Y8.000  
N0380 G00 Z1.000  
N0390 X30.000 Y2.000  
N0400 G01 Z-2.000 F200  
N0410 Y8.000  
N0420 G00 Z1.000  
N0430 X33.000 Y2.000  
N0440 G01 Z-2.000 F200  
N0450 X37.000  
N0460 Y8.000  
N0470 X33.000  
N0480 Y5.000  
N0490 X37.000  
N0500 G00 Z1.000  
N0510 X40.000 Y2.000  
N0520 G01 Z-2.000 F200  
N0530 X44.000  
N0540 Y8.000  
N0550 X40.000  
N0560 Y5.000  
N0570 X44.000  
N0580 G00 Z1.000  
N0590 X51.000 Y2.000  
N0600 G01 Z-2.000  
N0610 Y8.000  
N0620 G00 Z1.000  
N0630 X47.000 Y8.000  
N0640 G01 Z-2.000 F200  
N0650 X47.000 Y5.000  
N0660 X51.000  
N0670 G00 Z1.000

N0680 G00 X2.500 Y20.000  
N0690 G01 Z-2.000 F200  
N0700 Y14.500  
N0710 G03 X7.500 Y14.500 I2.500 J0.000 F200  
N0720 G01 Y20.000  
N0730 G00 Z1.000  
N0740 X10.000 Y12.000  
N0750 G01 Z-2.000 F200  
N0760 X12.000 Y20.000  
N0770 X14.000 Y12.000  
N0780 G00 Z1.000  
N0790 X12.000 Y16.000  
N0800 G01 Z-2.000 F200  
N0810 X12.500  
N0820 G00 Z1.000  
N0830 X17.000 Y12.000  
N0840 G01 Z-2.000 F200  
N0850 Y20.000  
N0860 X21.500 Y12.000  
N0870 Y20.000  
N0880 G00 Z1.000  
N0890 X25.000 Y20.000  
N0900 G01 Z-2.000 F200  
N0910 Y12.000  
N0920 X27.500  
N0930 G00 Z1.000  
N0940 X31.500 Y12.000  
N0950 G01 Z-2.000 F200  
N0960 Y16.000  
N0970 X34.500  
N0980 X31.5000  
N0990 Y20.000  
N1000 G01 Z-1.000 F200  
N1010 X36.000  
N1020 G00 Z1.000  
N1030 X39.000 Y12.000  
N1040 G01 Z-2.000  
N1050 Y20.000  
N1060 G00 Z1.000  
N1070 X42.000 Y12.000  
N1080 G01 Z-2.000 F200  
N1090 Y20.000  
N1100 X46.500 Y16.000  
N1110 X49.500 Y20.000  
N1120 Y12.000

```
N1130 G00 Z1.000
N1140 X57.500 Y12.000
N1150 G01 Z-2.000 F200
N1160 X52.500
N1170 Y20.000
N1180 X57.500
N1190 G00 Z1.000
N1200 X52.500 Y16.000
N1210 G01 Z-2.000 F200
N1220 X56.000
N1230 G00 Z20.000
N1240 G53 G56 T0000
N1250 G00 X147.267 Y217.622 Z378.400
N1260 M30
```



**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%82 !\*

```
N0000 G62 X60.000 Y-50.000
N0010 G63 X1.300
N0020 G65
N0030 G01 X60.000 Y-50.000
N0040 Y50.000
N0050 X-60.000
N0060 Y-50.000
N0070 G66
N0080 G62 X60.000 Y50.000
N0090 G68
```

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

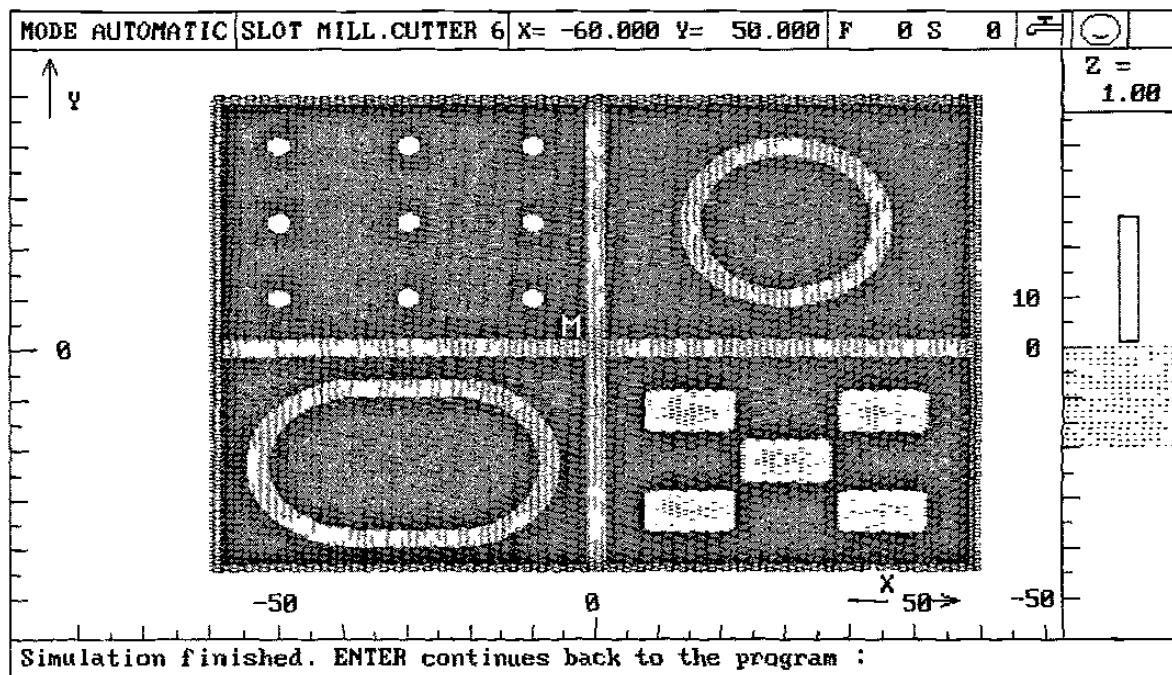
%02 !\*

```
N0000 G53 G57 T0707 S2000 M03 G98 G99
N0010 G00 X-60.000 Y0.000
N0020 G01 Z-5.000 F150
N0030 X60.000
N0040 Z1.000
N0050 G00 X0.000 Y-50.000
N0060 G01 Z-5.000 F150
N0070 Y50.000
N0080 Z1.000
N0090 G00 X-50.000 Y25.000
N0100 G81 Z-10.000 P3=2.500 F150
N0110 X-30.000 Y25.000 G99
N0120 X-10.000
N0130 Y10.000
N0140 X-30.000
N0141 X-50.000
N0142 Y40.000
N0143 X-30.000
N0144 X-10.000 Y40.000
N0150 X15.000 Y-12.500
N0160 Y-32.500
N0170 X45.000
N0180 Y-12.500
N0190 X30.000 Y-22.500
N0200 G87 Z-10.000 P3=2.500 P0=16.000 P1=10.000 D3=10000 D7=1
D5=03 F150
N0210 X15.000 Y-32.500 G99
N0220 X45.000
```

```

N0230 Y-12.500
N0240 X15.000
N0250 G00 Z1.000
N0260 X15.000 Y25.000
N0270 G01 Z-5.000 F150
N0280 G03 U30.000 J0.000 I15.000
N0290 G03 U-30.000 J0.000 I-15.000
N0300 G00 Z1.000
N0310 X-22.500 Y-8.000
N0320 G01 Z-5.000 F150
N0330 G02 V-30.000 I0.000 J-15.000
N0340 G01 X-38.000 Y-38.000
N0350 G02 V30.000 I0.000 J15.000
N0360 G01 X-22.500 Y-8.000
N0370 Z1.000
N0380 G00 X-60.000 Y50.000
N0390 G01 Z-5.000 F150
N0400 Y-45.000
N0410 X60.000
N0420 Y50.000
N0430 X-60.000
N0440 Z1.000
N0450 G53 G56 T0000
N0460 G00 X147.267 Y217.622 Z378.400
N0470 M30

```



**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%83 !\*

N0000 G62 X-48.000 Y-48.000  
N0005 G63 x1.300  
N0010 G65  
N0020 G01 X48.000 Y-48.000  
N0030 Y48.000  
N0040 X-48.000  
N0050 Y-48.000  
N0060 G66  
N0070 G62 X50.000 Y50.000  
N0080 G68

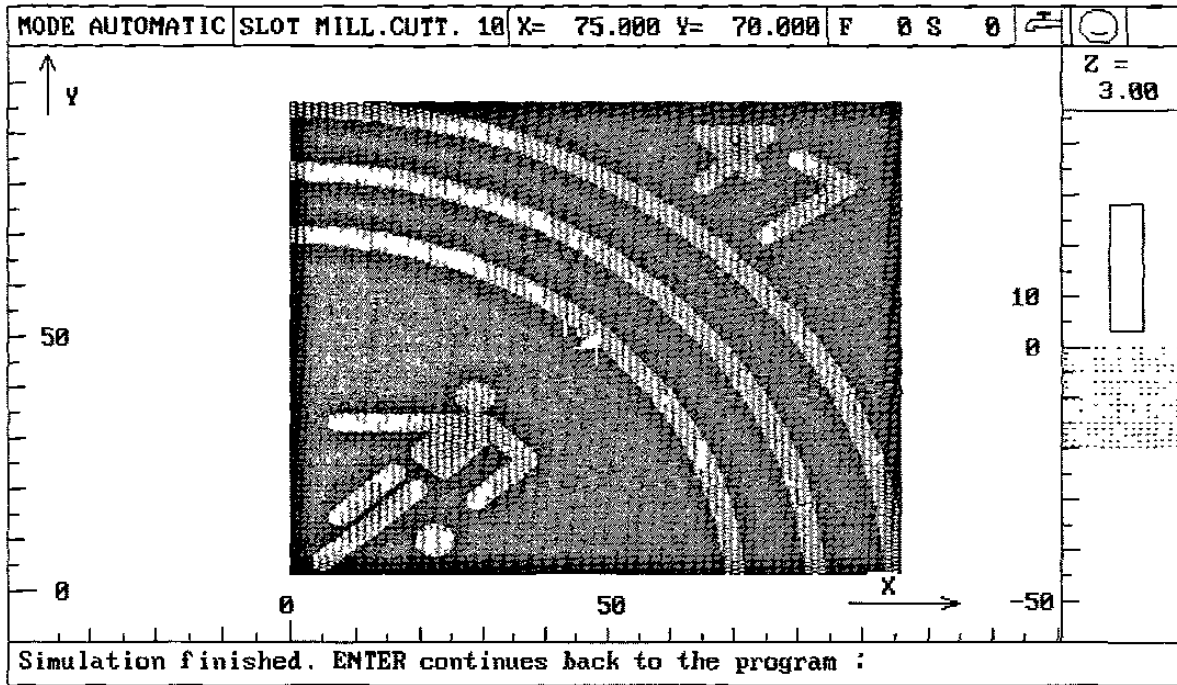
**PROGRAMA DE MAQUINADO**

%03 !\*

N0000 G54 F80 S3000 M03 T0303  
N0005 G00 X5.000 Y5.500 Z3.000  
N0010 G01 Z-3.000 M08 F80  
N0020 X19.500 Y20.000  
N0030 G00 Z3.000  
N0040 X7.500 Y14.500  
N0050 G01 Z-3.000 F80  
N0060 X16.000 Y23.000  
N0070 G00 Z3.000  
N0080 X7.500 Y33.000  
N0090 G01 Z-3.000 F80  
N0100 X28.500 Y33.000  
N0110 G02 X31.150 Y31.850 I0.000 J-3.628  
N0120 G01 X37.250 Y25.750  
N0130 X29.000 Y17.500  
N0140 G00 Z3.000  
N0150 X23.750 Y23.750  
N0160 G01 Z-3.000 F80  
N0170 X31.150 Y31.850  
N0180 G03 X28.500 Y33.000 I-2.650 J-2.478  
N0190 G01 X26.000 Y33.000  
N0200 X20.250 Y27.250  
N0210 X21.125 Y26.375  
N0220 X26.875 Y32.125  
N0230 X27.750 Y29.875  
N0240 X22.875 Y24.625  
N0250 X20.250 Y27.250  
N0260 G00 Z30.000

N0270 T0202  
N0280 X28.500 Y38.000  
N0290 Z3.000  
N0300 G01 Z-3.000 F80  
N0310 G00 Z3.000  
N0320 X22.500 Y10.000  
N0330 G01 Z-3.000 F80  
N0340 G00 Z30.000  
N0350 T0303  
N0360 G00 X0.000 Y70.000 Z3.000  
N0370 G01 Z-3.000 F80 M08  
N0380 G02 X70.000 Y0.000 I0.000 J-70.000  
N0390 G00 Z3.000  
N0400 X0.000 Y82.500  
N0410 G01 Z-3.000 F80  
N0420 G02 X82.500 Y0.000 I0.000 J-82.500  
N0430 G00 Z3.000  
N0440 G00 X0.000 Y95.000  
N0450 G01 Z-3.000 F80  
N0460 G02 X95.000 Y0.000 I0.000 J-95.000  
N0470 G00 Z3.000  
N0480 X65.000 Y80.000  
N0490 G01 Z-3.000 F80  
N0500 X75.000 Y90.000  
N0510 X65.000  
N0520 X72.500 Y82.500  
N0530 G00 Z3.000  
N0540 X80.000 Y85.000  
N0550 G01 Z-3.000  
N0560 X87.500 Y80.000  
N0570 X75.000 Y70.000  
N0580 G00 Z3.000  
N0590 G53 G56 T0000  
N0600 G00 X147.267 Y217.622 Z378.40  
N0610 M30





**PROGRAMA DEL MATERIAL**

%81 !\*

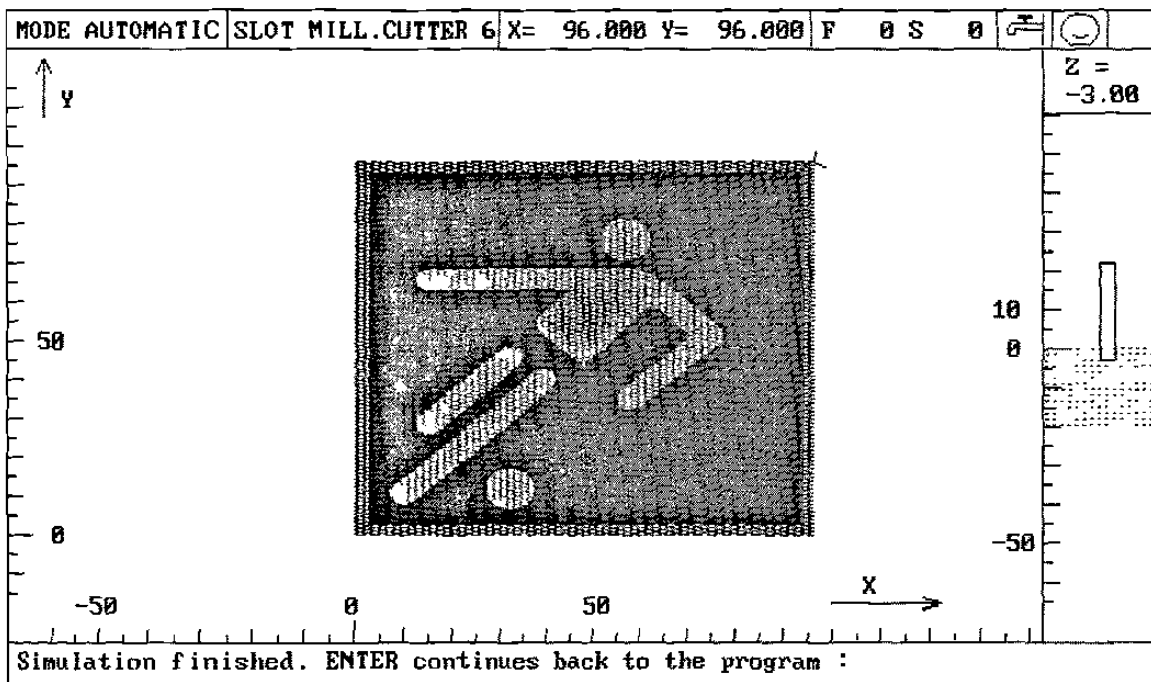
N0000 G62 X-48.000 Y-48.000  
N0010 G65  
N0020 G01 X48.000 Y-48.000  
N0030 Y48.000  
N0040 X-48.000  
N0050 Y-48.000  
N0060 G66  
N0070 G62 X50.000 Y50.000  
N0080 G68

**PROGRAMA DE MAQUINADO**

%01 !\*

N0000 G54 G00 F80 S3000 M03 T0101  
N0005 G00 X10.000 Y11.000 Z3.000  
N0010 G01 Z-3.000 M08  
N0020 G01 X39.000 Y40.000  
N0030 G00 Z3.000  
N0040 G00 X15.000 Y29.000  
N0050 G01 Z-3.000  
N0060 G01 X32.000 Y46.000  
N0070 G00 Z3.000  
N0080 G00 X15.000 Y66.000  
N0090 G01 Z-3.000  
N0100 G01 X57.000 Y66.000  
N0110 G02 X62.300 Y63.700 I0.000 J-7.256  
N0120 G01 X74.500 Y51.500  
N0130 G01 X58.000 Y35.000  
N0140 G00 Z3.000  
N0150 G00 X47.500 Y47.500  
N0160 G01 Z-3.000  
N0170 G01 X62.300 Y63.700  
N0180 G03 X57.000 Y66.000 I-5.300 J-4.956  
N0190 G01 X52.000 Y66.000  
N0200 G01 X40.500 Y54.500  
N0205 G01 X42.250 Y52.750  
N0210 G01 X53.750 Y64.250  
N0215 G01 X55.500 Y59.750  
N0220 G01 X45.750 Y49.250  
N0225 G01 X40.500 Y54.500  
N0230 G00 Z30.000  
N0240 Z3.000 T0202  
N0250 G00 X57.000 Y76.000

```
N0260 G00 Z3.000
N0270 G01 Z-3.000
N0280 G00 Z3.000
N0290 G00 X32.000 Y12.000
N0300 G01 Z-3.000
N0310 G00 Z30.000
N0320 X96.000 Y96.000
N0330 T0101
N0340 G00 Z3.000
N0350 G01 Z-3.000 F150
N0360 X0.000
N0370 Y0.000
N0380 X96.000
N0390 Y96.000
N0400 G53 G56 T0000
N0410 G00 X147.267 Y217.622 Z378.400
N0420 M30
```



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El programar y ejecutar un programa de CNC para una producción continua y en masa, requiere entre otras cosas que son importantes, el esquematizar los procedimientos a la hora de la realización del trabajo y que estos mismos no sean conmutados. De aquí la importancia que cobra el simular un maquinado antes de llevarlo a la práctica, como también el de capacitar al personal en el uso de estos equipos creando e insistiendo en una cultura de procedimientos de trabajo.

Se concluye también una serie de procedimientos que en el simulador marca una alarma y en la máquina de CNC no, o la realización de un maquinado que en el simulador si se puede realizar y en la máquina de CNC no. Hago la aclaración de que estos datos que aquí se presentan son para el modelo de máquina de CNC y versión del programa de simulación que se citan en este trabajo y que se supone que son en un alto porcentaje compatibles.

MAQUINA DE CNC	SIMULADOR	CONCLUSION
no maquina cajas circulares	si las simula	le falta la electrónica a la máquina de CNC
no marca alarma cuando se maquina con algunos ciclos, los cuales no deben de arrancar en contacto con el material.	si marca alarma	le falta la electrónica a la máquina de CNC
si marca alarma cuando uno excede los límites del campo de maquinado de la máquina de CNC.	no marca alarma.	el programa de simulación no tiene dentro de su diseño esta característica.

## BIBLIOGRAFIA

1.- El control numérico en las máquinas-herramienta

Juan González Nuñez            Ed. CECSA

ISBN 968-26-1101-6            Segunda edición 1990

2.- Programming Instruction Operating Instruction

EMCO COMPACT 6 CNC

EMCO MAIER & CO.

3.- Instruction book    EMCO COMPACT 6 CNC    COMPACT 6 P CNC

EMCO MAIER & CO.

4.- Programming Instruction EMCOTRONIC M1

EMCO MAIER & CO.            Edición 85/12

## GLOSARIO

**BLOQUE.** En el lenguaje de programación de control numérico, se llama bloque al conjunto de instrucciones necesarias para definir una operación. Cada bloque está constituido por una serie de palabras y separado del siguiente por un carácter llamado fin de bloque. Un bloque completo comprende las palabras siguientes:

N	número de secuencia	S	velocidad
G	función preparatoria	T	herramienta
X, Y, Z, . . . . .	coordenadas	M	función auxiliar
F	avance		

**CAMBIADOR DE HERRAMIENTAS.** Dispositivo que efectúa el cambio automáticamente de herramientas a partir de instrucciones de la cinta y que aparece asociado a un almacén de herramientas en el cual estas son identificadas por su posición en dicho almacén o por un código ligado a las mismas.

**CARACTER.** Un signo elemental que puede combinarse con otros para expresar una información. Ejemplo: los caracteres utilizados normalmente en Control Numérico incluyen aquellos que representan los dígitos decimales ( 0 a 9 ), las letras del alfabeto, y caracteres especiales como son Tab (tabulador), fin de bloque, etc.

**CENTRO DE MAQUINADO.** Máquina controlada numéricamente, que puede realizar una gran variedad de operaciones sobre una pieza, con un mínimo de colocaciones de la misma. Suele incluir el control en 3 ejes lineales y, también, un control

según un eje giratorio ( posicionado de mesa giratoria ) con cambio automático de las herramientas. Las operaciones realizables son fresado, taladrado, roscado, y escariado en el plano y en el espacio.

**CINTA MAGNETICA.** Soporte de información, construido por una banda de plástico o metal recubierta con material magnético. Es el soporte que admite la máxima densidad de información respecto a otro tipo de soporte ( tarjeta reforzada, cinta, etc. )

**CINTA PERFORADA.** Soporte de información, consiste en una banda de papel o material plástico que contiene una información codificada en forma de agujeros. La banda perforada normal tiene 24.4 mm. de ancho y una capacidad para ocho pistas de perforaciones, para el código, mas una fila continua de agujeros de arrastre.

**CIRCUITO INTEGRADO.** Circuito microelectrónico que comprende diversos elementos ( diodos, transistores, etc ) incorporados por un cristal de silicio.

**CNC Abreviatura de Computer Numerical Control.** Unidad de CN con calculador integrado que permite mayor capacidad respecto a los CN tradicionales. Por ejemplo, Autotest de averías.

**CODIGO.** Sistema de señales o caracteres, y reglas de su interpretación. En el caso de cinta perforada o banda magnética, una disposición preestablecida de posibles posiciones de agujeros o áreas magnetizadas, y las reglas para la interpretación de las configuraciones resultantes.



**CONTORNEADO.** Sistema de control numérico en el que el control de la trayectoria relativa pieza-herramienta es efectuado de una forma continua por movimientos simultáneos y coordinados según los ejes.

**CONTROL NUMERICO.** Control de una máquina - herramienta a partir de informaciones numéricas codificadas. La introducción de la información se puede hacer bien por conmutadores decimales, por ficha codificada o por cinta perforada o magnética.

**EJE.** Dirección principal a lo largo de la que se produce los movimientos relativos de la herramienta y de la pieza. Se utilizan generalmente tres ejes lineales, perpendiculares entre si, designados por X, Y, Z, pudiendo haber hasta tres movimientos rotativos alrededor de estos ejes, los cuales suelen designar por A, B, C, respectivamente.

**HARDWARE.** Elementos materiales que constituyen una máquina de tratamiento de información o equipo de control.

**INCREMENTAL.** Se refiere a un sistema de acotación, programación o medida, basado en que cada posición es definida, programada o medida a partir de la posición precedente.

**INTERPOLACION.** Cálculo de puntos intermedios de una recta o curva a partir de posiciones extremas.

**INTERPOLADOR.** Calculador especial de que en las máquinas con Control Numérico calcula los puntos de la trayectoria de la herramienta y la velocidad de desplazamiento a partir de una definición de la trayectoria y de los puntos extremos de la

misma. La interpolación puede ser lineal, circular o parabólica.

**INSTRUCCION.** Conjunto de caracteres que definen una operación que ha de realizar una computadora o equipo de control y que provocan la ejecución de dicha operación.

**NUMERO DE BLOQUE.** Numero que identifica el lugar relativo de los bloques dentro de una cinta o programa.

**ORIGEN MAQUINA.** Punto origen del sistema de coordenadas de la máquina.

**ORIGEN PIEZA.** Punto origen del sistema de coordenadas de la pieza.

**POSICIONAR.** Desplazar los carros de la máquina hasta alcanzar situaciones bien definidas.

**PROGRAMA.** Secuencia de operaciones realizadas por una computadora con el fin de resolver un problema, o secuencia de operaciones que ha de realizar una máquina controlada numéricamente, con el fin de completar una operación de maquinado. Actualmente, el programa suele significar más comúnmente el conjunto de instrucciones codificadas necesarias para controlar el funcionamiento de un ordenador de CN.

**PROGRAMACION.** Elaboración del conjunto de instrucciones que constituyen el programa de una máquina con CN de una computadora.

**PROGRAMACION AUTOMATICA.** Elaboración del programa de máquina con CN. por medio de una computadora y con la ayuda de un lenguaje o sistema de programación.

**PROGRAMA DE PIEZA.** En programación automática se conoce como programa de pieza el conjunto de datos e instrucciones que escritos en un lenguaje determinado se introduce como datos para su tratamiento en el procesador.

**PUNTO A PUNTO.** Véase el sistema de CN. punto a punto.

**PUNTO DE ORIGEN.** Posición de referencia de los elementos de la máquina, cuando el sistema de medida indica "cero".

**RUTINA.** Parte del programa con sentido lógico propio que se incorpora al programa principal para ser desarrollado en condiciones especiales.

**SEMICONDUCTORES.** Cuerpos sólidos cristalinos que físicamente ocupan una posición intermedia entre conductores eléctricos y aisladores.

**SISTEMA ABSOLUTO.** Sistema de Control Numérico en el cual todas las dimensiones de posición están con referencia a un punto de origen común. La alternativa es el Sistema Incremental.

**SOFTWARE.** Conjunto de programas de ordenador que permiten resolver un problema determinado. Los sistemas de programación automática forman parte del software para programación de máquina con Control Numérico.

**VARIACION DE LA VELOCIDAD DE AVANCE.** Dispositivo que permite al operador de la máquina de CN reducir o aumentar los avances programados en cinta, según las condiciones de corte (margen 0/100%).

**VARIACION DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO.** Dispositivo situado en la consola de CN, que permite al operador de la máquina con CN reducir o aumentar la velocidad de corte dentro de un amplio margen (normalmente de  $\pm 25\%$  la velocidad programada).

A P E N D I C E

## APENDICE A

### COMO INTRODUCIR LA REFERENCIA PSO

Al iniciar una sesión en el EMCO se tiene un origen de coordenadas que se encuentra para el torno en el centro del margen izquierdo de la pantalla y para la fresadora se encuentra en el centro de la pantalla.

Por medio de la instrucción G64, podemos cambiar el punto de referencia, que es fijo a menos de que introduzca la instrucción G64 con otras coordenadas.

La referencia PSO nos indica un origen de coordenadas que puede ser cambiado durante el programa, y su posición depende de las coordenadas que se hayan introducido con el G64.

Existen 5 referencias PSO que pueden ser llamadas durante un programa y esto se logra por medio de las instrucciones G siguientes:

G53 anula el punto de referencia 1 y 2.

G54 activa el punto de referencia en 1.

G55 activa el punto de referencia en 2.

G56 anula el punto de referencia 3, 4 y 5.

G57 activa el punto de referencia en 3.

G58 activa el punto de referencia en 4

G59 activa el punto de referencia en 5.

Por medio de la instrucción G64 tenemos el punto de referencia absoluto posicionado en el punto que corresponde a X0.0000 Z0.0000.

Si nosotros queremos un punto de referencia a 80 unidades a la derecha del G64 desde el cual vamos a introducir los valores de las coordenadas en el sistema absoluto cuando programemos el maquinado de la pieza, podemos introducir este por medio del PSO de la siguiente manera:

Se presiona ( en el tablero de control EMCOTRONIC ) las siguientes teclas:

EDIT

SHIFT

PSO

A continuación aparece una pantalla con un formato parecido al siguiente:

1.-	X0000.00	Y0000.00	Z0000.00
2.-	X0000.00	Y0000.00	Z0000.00
3.-	X0000.00	Y0000.00	Z0000.00
4.-	X0000.00	Y0000.00	Z0000.00
5.-	X0000.00	Y0000.00	Z0000.00

Esta pantalla nos indica las 5 referencias PSO que han sido introducidas. Supongamos que nosotros introducimos un G55 en nuestro programa de maquinado, el cual nos indica que nuestra referencia PSO será la número 2. Para introducir las coordenadas se siguen los siguientes pasos:

1. Se tecléa el número 2. El cursor se posiciona en la línea sobre las X.
2. Como el valor que se quiere cambiar es el de Z, se oprime ENTER con lo cual el cursor salta hasta la Z en la misma forma.
3. Oprima CW para borrar el valor anterior.
4. Introduzca el nuevo valor de la referencia asegurándose de introducir el punto decimal.
5. Oprima ENTER.

Por medio de este procedimiento hemos cambiado el punto de referencia PSO pero no lo hemos grabado en el disco duro. Si la PC llegara a apagarse, al pedir las referencias PSO nos



encontraremos que la nuestra no se encuentra, por lo que habría que introducirla de nuevo.

Generalmente las referencias PSO se introducen y se graban en el disco duro cuando ya se tiene un programa de maquinado y se quiere hacer una simulación.

## APENDICE B

### SECUENCIA DE TECLAS DE LAS FUNCIONES MAS IMPORTANTES

#### COMO LISTAR PROGRAMAS



#### COMO CREAR UN NUEVO PROGRAMA

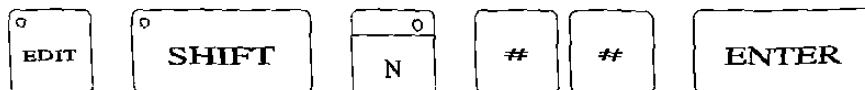


## es el número de programa

Del 00 al 79 para programa de maquinado

Del 80 al 99 para programa de material en bruto

#### COMO ENTRAR A UN PROGRAMA YA EXISTENTE



#### COMO GRABAR UN PROGRAMA NUEVO



### COMO GRABAR UN PROGRAMA YA EXISTENTE

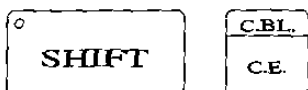


### COMO BORRAR UN PROGRAMA



Para borrar un programa es necesario que esté en memoria.

### COMO BORRAR UN BLOCK



Es necesario que el cursor esté en el block que se desea borrar.

### COMO BORRAR EL ULTIMO CARACTER



### COMO BORRAR UNA PALABRA

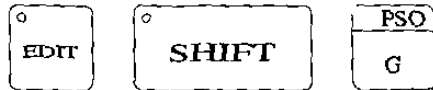


Es necesario que el cursor esté en la palabra que se desea borrar.

### COMO REFERENCIAR AL PUNTO CERO DE LA MAQUINA



### COMO ACTIVAR EL PSO



Oprimir:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1 para G54 | 4 para G58 |
| 2 para G55 | 5 para G59 |
| 3 para G57 |            |

Dar los valores correspondientes, borrando previamente el valor que se encuentra. Para pasar de una columna a otra oprimir ENTER, una vez hechos los cambios salir con la tecla RES (tablero EMCO).

### COMO SIMULAR UN PROGRAMA



Para simular un programa es necesario que el programa de maquinado este en memoria.

## es el programa del material en bruto y debe ser un número comprendido entre 80 y 99.

## APENDICE C

### LISTAS DE LOS PROGRAMAS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE

#### FORMACION EMCOTRONIC

E	BAT	138	1/1/80	12:18a
EDITOOL	EXE	119806	9/24/87	1:13p
EMCO	EMC	8200	1/1/80	12:13a
EMCOMES	EMC	10660	3/8/94	1:48p
EMCOTRNL	EXE	276751	12/13/87	6:33p
EMCOTRNS	EXE	272777	12/13/87	6:41p
ENGLISH	EMC	4548	1/1/80	12:33a
LIMITS	LAT	1098	1/1/80	1:02a
LIMITS	MIL	1098	1/1/80	1:02a
M	MES	1132	1/1/80	12:38a
M1	MES	1512	1/1/80	12:03a
M2	MES	1512	6/17/93	9:15p
M3	MES	1512	6/17/93	9:15p
MANISO	MIL	2825	1/1/80	6:55a
MANISO	LAT	2825	1/1/80	12:18a
MASTER	LAT	134	1/1/80	4:05a
MASTER	MIL	134	3/23/87	8:41a
MODLS	LAT	533	1/1/80	4:22a
MODLS	MIL	532	11/19/94	12:29p
PSO	LAT	170	11/28/94	6:29p
PSO	MIL	170	12/2/94	9:49a
SERCONF	EXE	73422	9/16/87	8:55p
SERIN	EXE	78166	9/16/87	8:58p
SEROUT	EXE	80792	9/16/87	8:57p
TODLS	LAT	533	1/1/80	4:22a
TOL	LAT	3400	4/2/94	4:06p
TOL	MIL	3400	5/21/94	12:49p
TOOLS	MIL	12288	12/2/94	11:29a
TOOLS	LAT	8448	11/21/94	11:48a
TOOLS	LAT	8448	1/1/80	3:23a
TOOLS	MIL	12288	1/1/80	12:10a
UTILITY	MES	32000	3/8/94	1:49p
X8ATEST	COM	14227	1/1/80	2:34a

33 archivo(s)

1035479 bytes  
46309376 bytes libres

## RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

**NOMBRE:** Ing. Pedro Guerra García

Candidato para obtener el grado de **Maestro en Ciencias de la Ingeniería Mecánica con Especialidad en Diseño Mecánico.**

**Tesis:** "Aplicación de la Computadora en la Simulación de Programas de Control Numérico Computarizado"

**Campo profesional:** Ingeniería Mecánica y Eléctrica

**Datos personales:**

Nacido en Monterrey, N.L. el 7 de Abril de 1950, hijo de Pedro Guerra Guerra y Lorenza García de Guerra.

**Educación:** Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León en 1973, **grado obtenido** Ingeniero Mecánico Electricista.

**Experiencia profesional:**

Universidad Autónoma de Nuevo León - Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Catedrático desde 1971 a la fecha participando en las áreas de Ciencias y Mecánica.

