

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Ingeniería**

Departamento de Diseño y Manufactura

Laboratorio de Manufactura

Practica

## **CNC Fresa2**

By Ing. Jesús Rodríguez Castro

### **Fresa CNC**

La fresa CNC mejor conocida como centro de maquinado ofrece una gran versatilidad en comparación a su antecedente la fresa manual porque el CNC permite programar la trayectoria de la herramienta punto a punto a por medio de ciclos para generar las más complejas simetrías sobre todo en la fabricación de superficies complejas. Por otra parte los centros de maquinado permiten tener a su disposición un gran número de cortadores almacenados en un almacén o magazine de herramientas de donde el cabezal las toma de acuerdo a un programa.

La incorporación del CNC a la fresa potencializa su versatilidad en la fabricación de superficies complejas y sobre todo su repetitividad dentro de un margen estrecho de tolerancias ya que puede también seguir los puntos generados con un modelo matemático. De esta forma el centro de maquinado ha sustituido a algunas maquinas de producción automáticas basadas en levas para cortas producciones y para piezas costosas.

Otra ventaja que tienen en general el equipo CNC es su corto tiempo de cambio de producción con solo cambiar la programación y las herramientas del magazine.

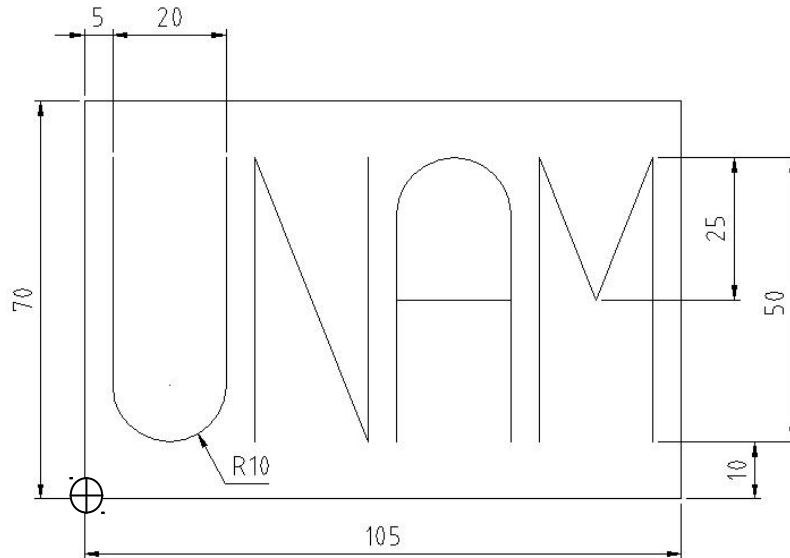
La programación para un fresado cnc es similar al del torno con la diferencia de que aquí se ocupan códigos g propios del fresado. Otra diferencia es la geometría del material en bruto que en este caso regularmente se utilizan las formas cuadradas.

### **El CAM**

Viene a mejorar el desempeño del CNC porque libra de la programación engorrosa de piezas complejas como alabes de turbina o corazones de moldes. Porque el CAM genera trayectorias punto a punto constituyendo programas de miles de líneas algo significativo porque es casi imposible hacerlo manualmente por tanto la programación de piezas simples se recomienda hacerlo manualmente, pero en piezas complejas es mejor hacerlo con un software CAM como MasterCam o Sprit.

## Ejercicio

Realizar el siguiente programa de la siguiente pieza con letras en el software MTS o en un editor de texto

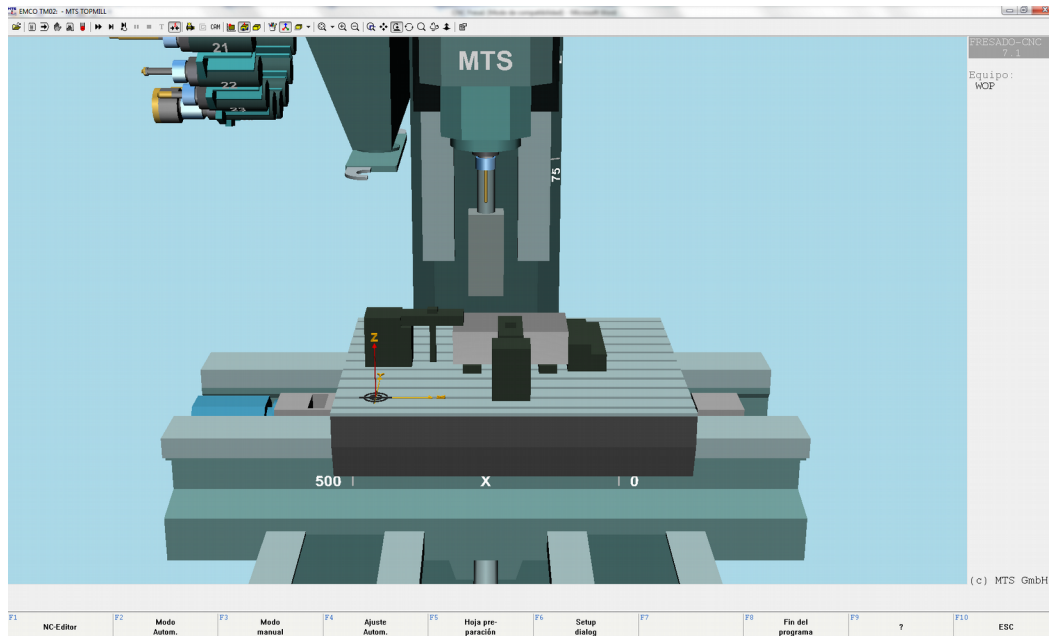


Antes de iniciar se deben de sacar las coordenadas, se establece un origen arbitrariamente, en este caso en la esquina inferior izquierda marcado con el símbolo  $\oplus$  que denota el origen XYZ y a partir de este se calculan las coordenadas de todos los puntos que conforman la figura.

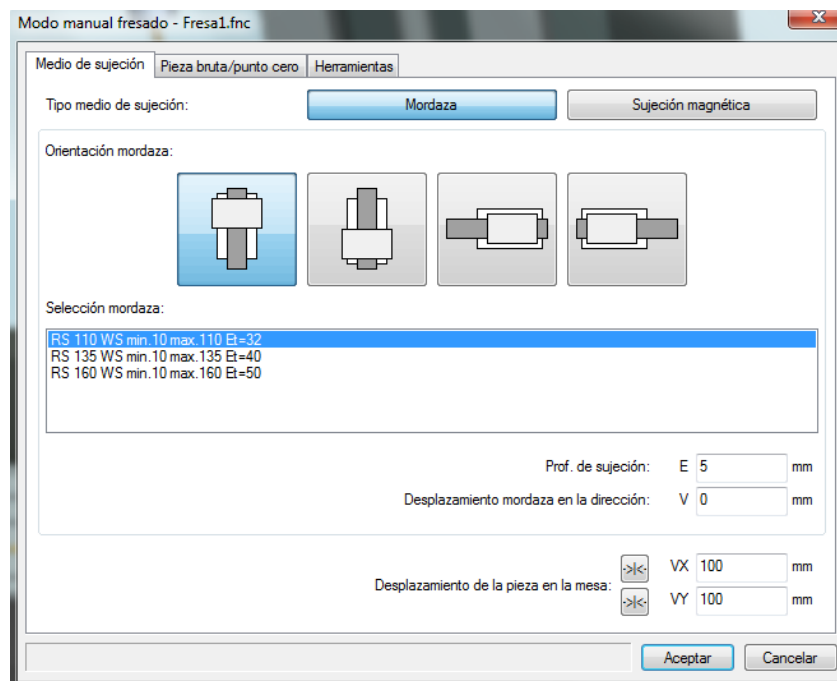
Una vez hecho esto se procede a escribir el programa que se verá más adelante en la página 8.

### Operación del simulador MTS

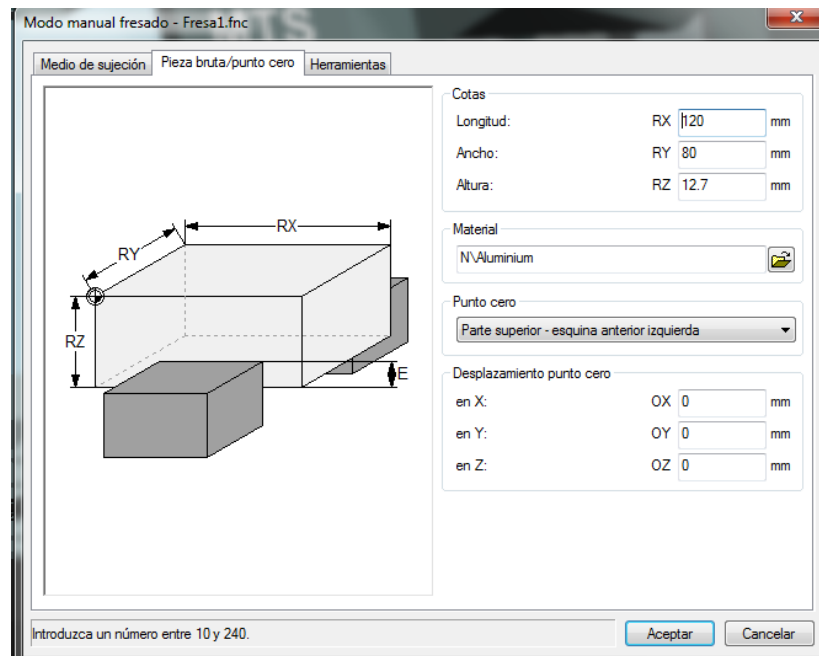
1. Se selecciona el icono azul marino con las letras MTS del escritorio de la PC para entrar en el programa o se busca en aplicaciones la carpeta TOPCAM y de allí se selecciona MTS
2. Se selecciona Start torneado TOPmill y aparece una nueva ventana
3. Se selecciona el controlador (Que dependerá del modelo de máquina con que se cuente, en este caso una vmc100) emcotronicTM02 de siemens
4. De la misma ventana de selecciona Start fresado Y aparece una ventana gráfica con un centro de maquinado y una pieza en la prensa. Esta vista se puede manipular con los botones del ratón como acercar y rotar



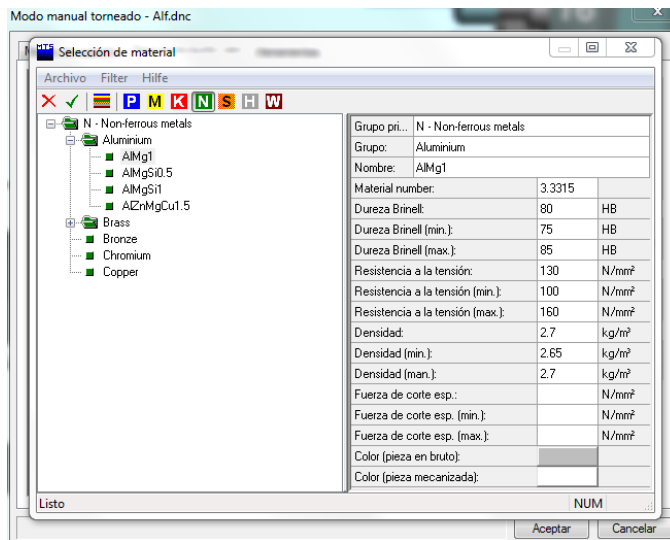
5. En la parte de abajo aparecen unos botones y se selecciona Setup Dialog
6. Aparece una ventana donde se escribirá el nombre del archivo Bloq seguido por las iniciales de tu nombre y apellidos. Se da Enter y aparece otra ventana grafica donde se muestran los diferentes tipos de sujeción y otros parámetros
7. Selección del sistema de sujeción. En la ventana aparece seleccionado el primer icono y se deja así, En la parte inferior aparece la Profundidad de sujeción, Aquí se escribe 5 como aparece en la siguiente ventana:



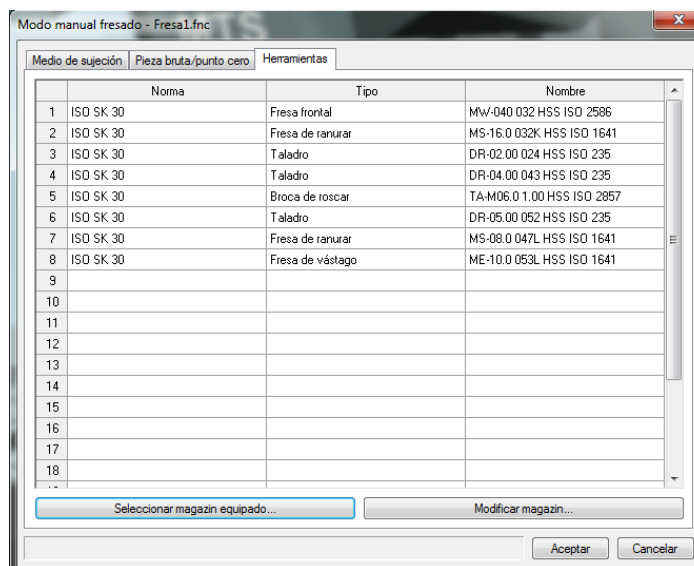
8. Después se selecciona la pestaña de Pieza bruta donde se darán las medidas de la pieza en bruto como aparece en la siguiente figura.



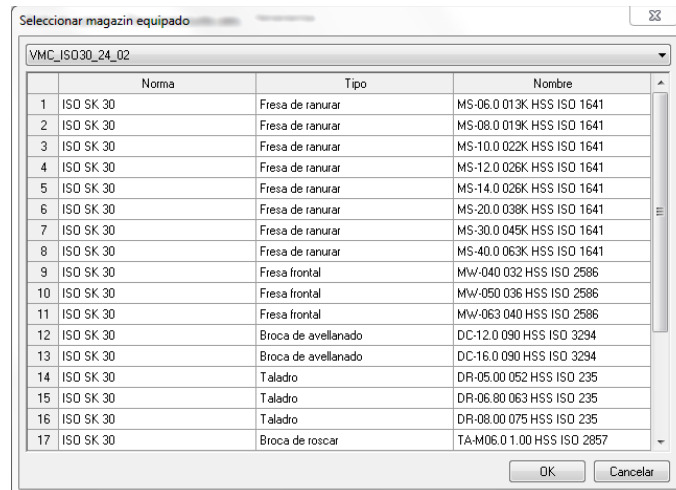
9. En esta misma ventana en el botón Material se selecciona la carpeta y allí aparecen varios Materiales
- Se selecciona la opción non ferrous metals
  - De aquí se selecciona el símbolo + que aparece en aluminum
  - De aquí se selecciona la primera opción AIMg1
  - Se acepta la configuración seleccionando la palomita verde que aparece arriba de la ventana



10. Ahora se selecciona la pestaña Herramientas y de aquí el botón Seleccionar magazin equipado

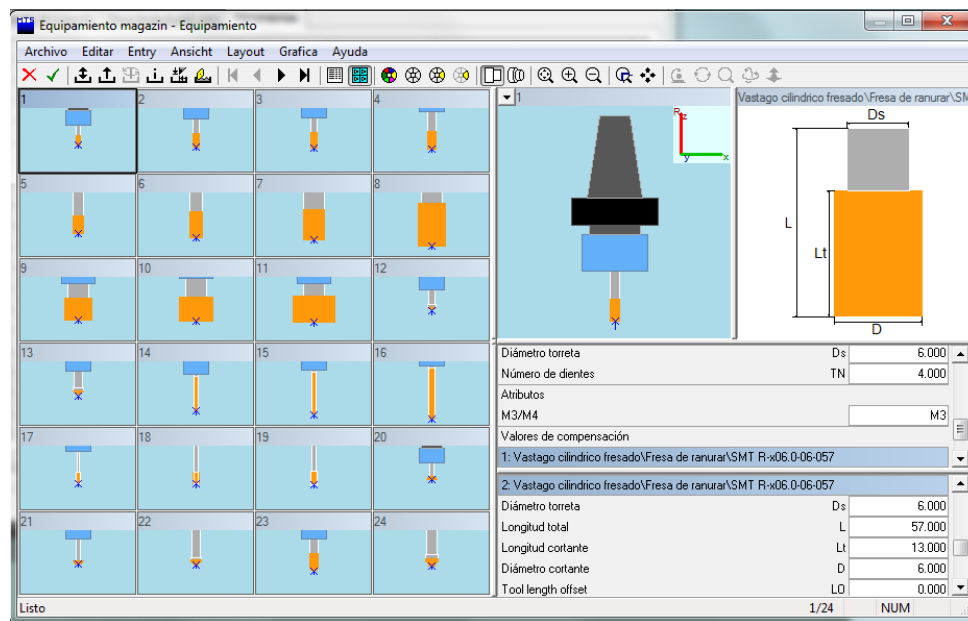


Apareciendo otra ventana, de aquí en el botón superior se selecciona la flecha negra al final abriéndose un menú desplegable



De aquí se selecciona la opción VMC\_ISO30\_24\_02 y se acepta con OK

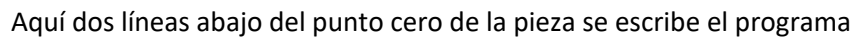
11. Después se selecciona el botón Modificar magazin apareciendo la siguiente ventana



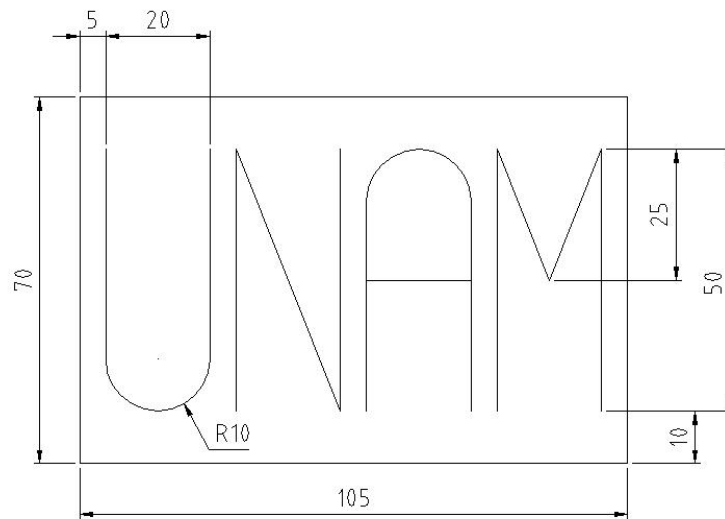
Donde aparecen las herramientas disponibles en el magazin seleccionado. Nótese que en la primera herramienta aparece un recuadro que indica que esa herramienta esta seleccionada y que se puede editar, es decir cambiar sus parámetros o tipo de herramienta. Hay que hacer notar también que la numeración de las herramientas deben corresponder a la numeración y tipo de herramientas en el programa cnc. Otra observación es que las herramientas virtuales que aparecen tienen la geometría de la herramienta real normalizada.

Si se requiere en la edición del programa se puede regresar a esta parte y editar la configuración de la máquina virtual.

Para esto se selecciona el botón NC-Editor en la parte inferior de la pantalla y después el botón editar un programa y aparece la ventana de editor.



12. Escribir el siguiente programa de acuerdo a nuestra pieza cuidando de dejar 2 espacios después del numero de línea del programa y hacerlo todo en mayúsculas



%122

N10 G71 G53 G56 G54 G94

N15 T0202 S1200 M03 (El número de herramienta Tool debe corresponder con el que se encuentra en el magazine de herramientas)

N20 G00 X0.0 Y0.0 Z5.0 (La herramienta se coloca 5 mm arriba del cero pieza)

N25 G00 X5.0 Y60.0 Z5.0

N30 G01 X5.0 Y60.0 Z-1.0 F100

N35 G01 X5.0 Y20.0 Z-1.0 F100

N40 G03 X30.0Y20.0 I10.0 J0.0 F100

N45 G01 X30.0 Y60.0 Z-1.0 F100

---



```

N50  G00 X5.0 Y20.0 Z1.0      (Se termina la primera letra y se va a la
segunda)

N55  G00 X30.0 Y10.0 Z1.0

N60  G01 X30.0 Y10.0 Z-1.0 F100

N65  G01 X30.0 Y60.0 Z-1.0

N70  G01 X50.0 Y10.0 Z-1.0

N75  G01 X50.0 Y60.0 Z-1.0

N80  G00 X50.0 Y60.0 Z1.0      (Se termina la segunda letra)

N85  G00 X55.0 Y10.0 Z1.0

N90  G01 X55.0 Y10.0 Z-1.0 F100

N95  G01 X55.0 Y50.0 Z-1.0

N100 G02 X75.0 Y50.0 I10.0 J0.0 F100

N105 G01 X75.0 Y10.0 Z-1.0 F100

N110 G00 X75.0 Y10.0 Z1.0

N115 G00 X55.0 Y35.0 Z1.0

N120 G01 X55.0 Y35.0 Z-1 F100

N125 G01 X75.0 Y35.0 Z-1      (SE TERMINA TERCERA LETRA)

N130 G00 X75.0 Y35.0 Z1.0

N135 G00 X80.0 Y10.0 Z1.0

N140 G01 X80.0 Y10.0 Z-1.0 F100

N145 G01 X80.0 Y60.0 Z-1.0

N150 G01 X90.0 Y35.0 Z-1.0

N155 G01 X100.0 Y60.0 Z-1.0

N160 G01 X100.0 Y10.0 Z-1.0

N165 G00 X100.0 Y10.0 Z20.0 (SE TERMINA LA ULTIMA LETRA)

N170 M30

```

---

**Nota:** Los caracteres subrayados se deben borrar para fines de simulación en MTS

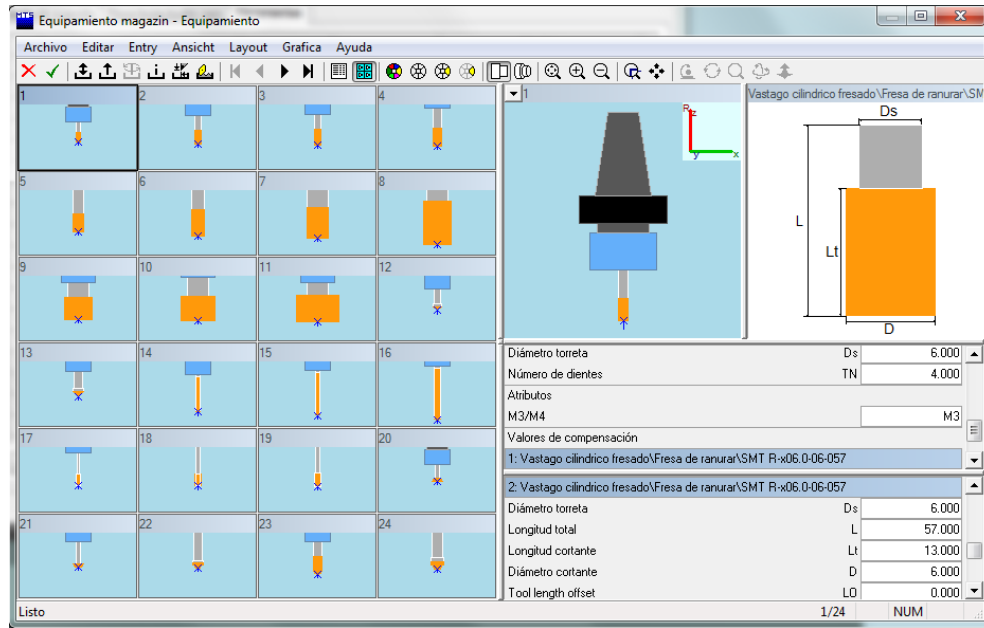
Una vez terminado de escribir el programa se procede a salvarlo, para esto seleccionamos


Fin

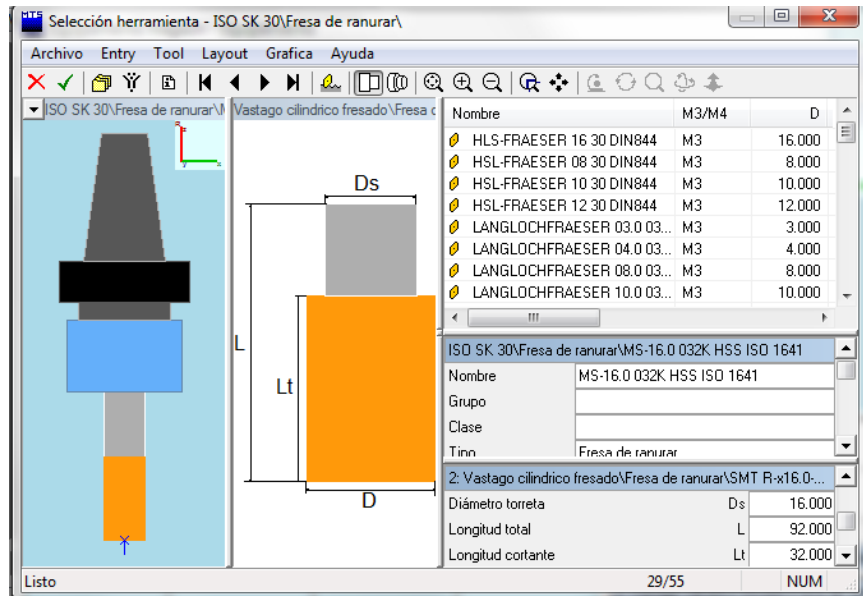
Save

Nota: Para que aparezcan los comandos, debe estar el teclado en modo de minúsculas, es decir con la tecla Bloq mayús se alternan los comandos de la parte inferior del programa

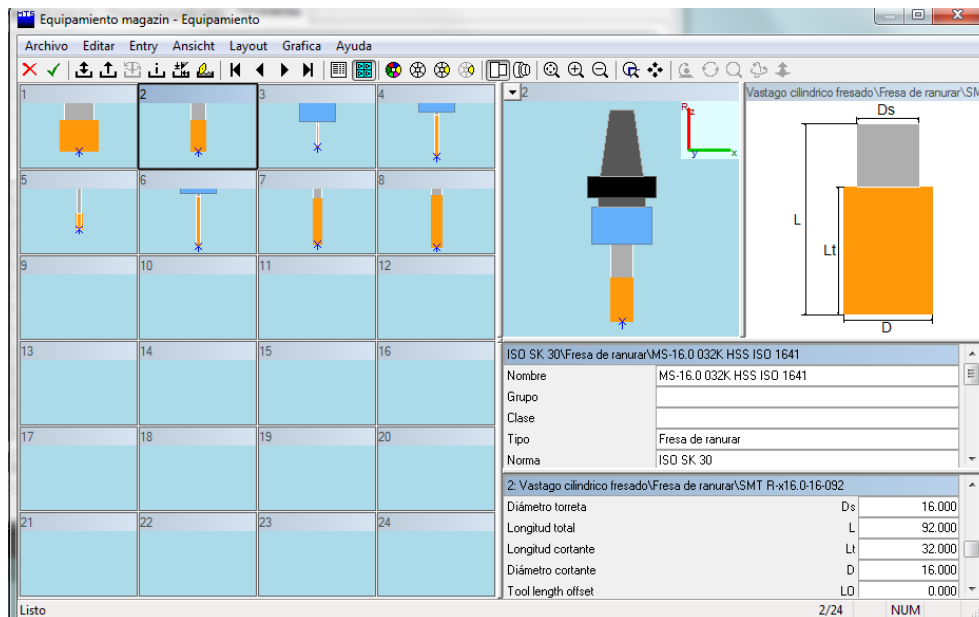
Ahora regresamos al magazin de herramientas para editarlo y que el numero de las herramientas corresponda con el programa.




Para hacer los cambios se selecciona primero el numero de la herramienta que se desea cambiar por ejemplo la herramienta en el cuadro 2 que corresponde a la T02 y después se da click en el icono intercambiar herramienta  apareciendo una ventana donde se busca la herramienta deseada como aparece abajo

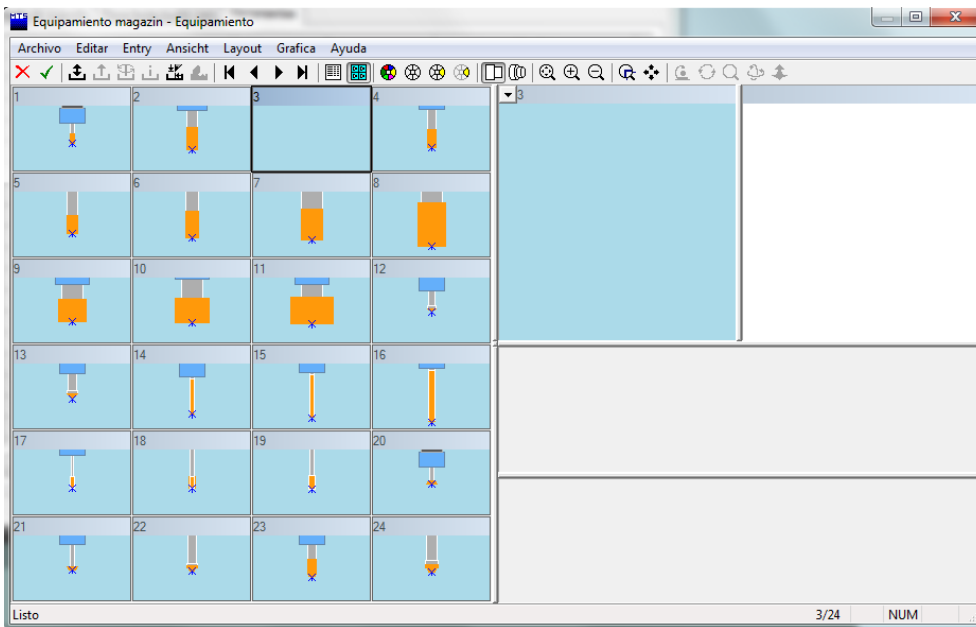
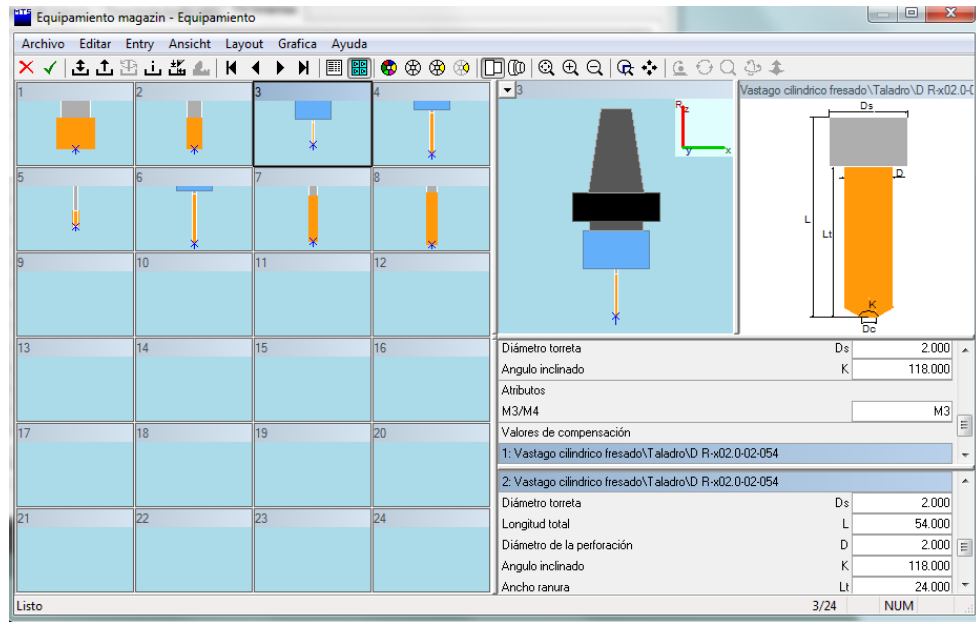


Una vez encontrada la herramienta se da click en la flechita verde para aceptar la herramienta y se regresa a la siguiente ventana

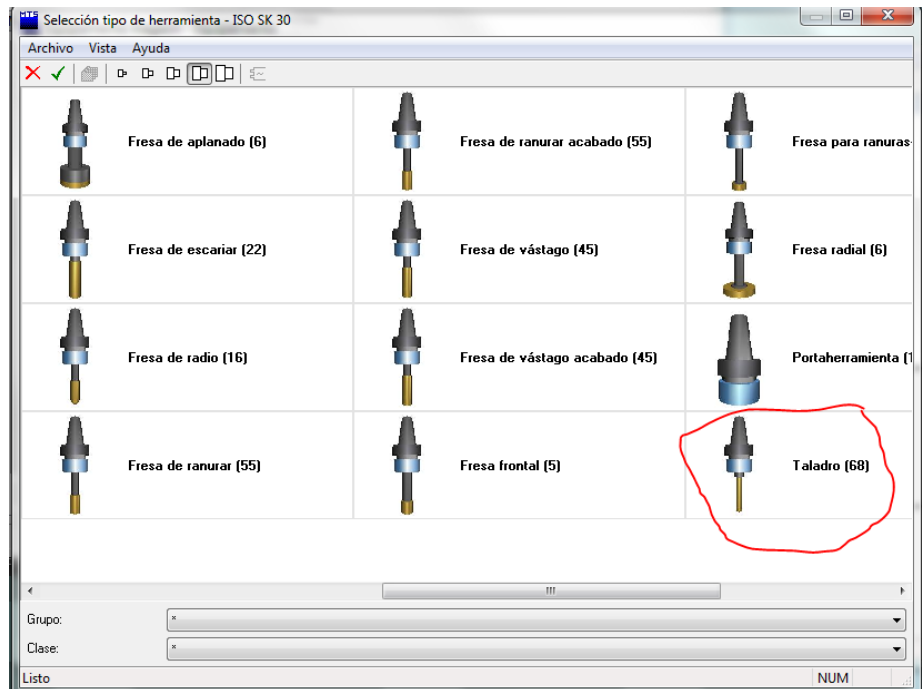


Como se ve en el programa solo se utilizan 3 herramientas la T02, T03 y T04. La herramienta T02 corresponde a un cortador recto de diámetro 16. Así se prosigue con las demás herramientas.

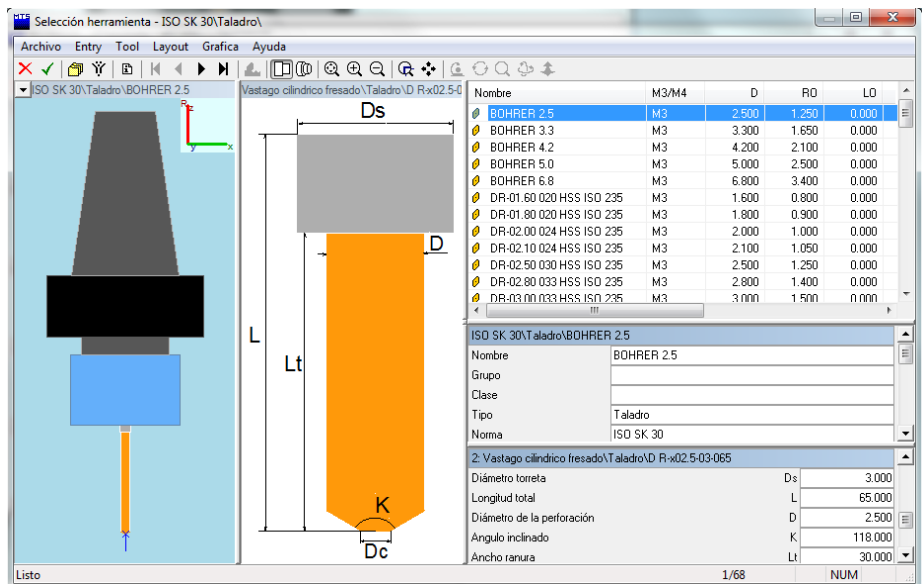
La Herramienta T03 a una broca de 2mm de diámetro. Para esto se selecciona la herramienta 3 y se borra con la opción borrar 



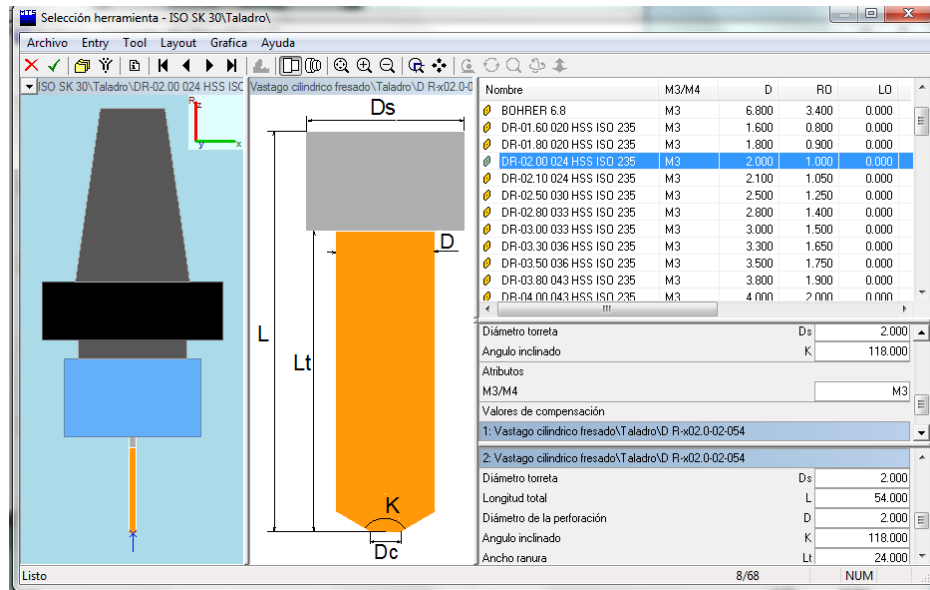
Después se dan 2 clicks en el cuadro vacío 3 y aparece la siguiente pantalla donde se selecciona la opción Taladro (68)



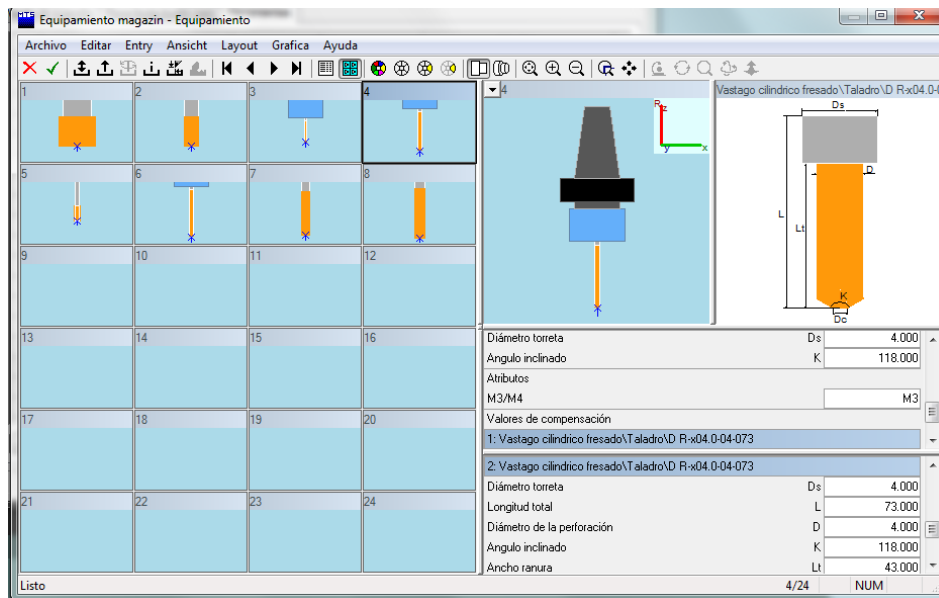
Y se acepta seleccionando la flechita verde apareciendo la siguiente ventana



De aquí se busca la broca de 2 mm y se acepta oprimiendo el botón de la flechita verde



Y después se hace lo mismo con la herramienta T03 correspondiente a una broca de 4mm de diámetro



Ahora se procede a simularlo aunque también se puede simular conforme se vaya avanzando siempre y cuando la línea final sea M30. Para simularlo se procede de la siguiente forma

### Simulación del programa

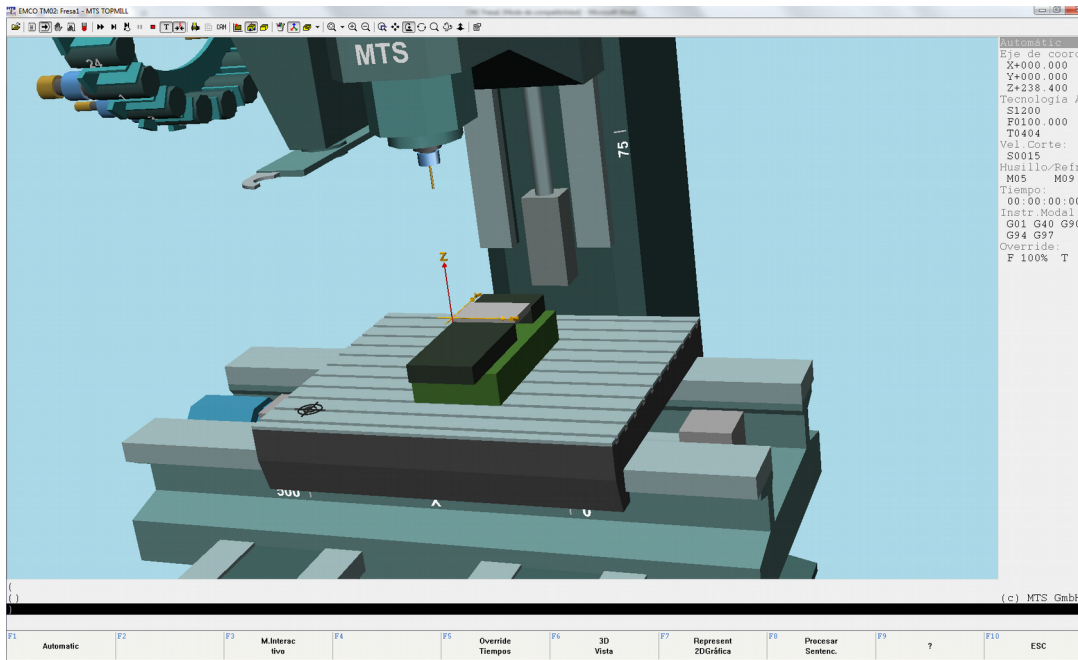
En la pantalla se selecciona

ESC

O se oprime el botón Esc. Dos veces y seleccionar


Modo Autom. Verificando que en la parte inferior aparece el nombre de nuestro programa.  
después seleccionar

Aceptar Programa

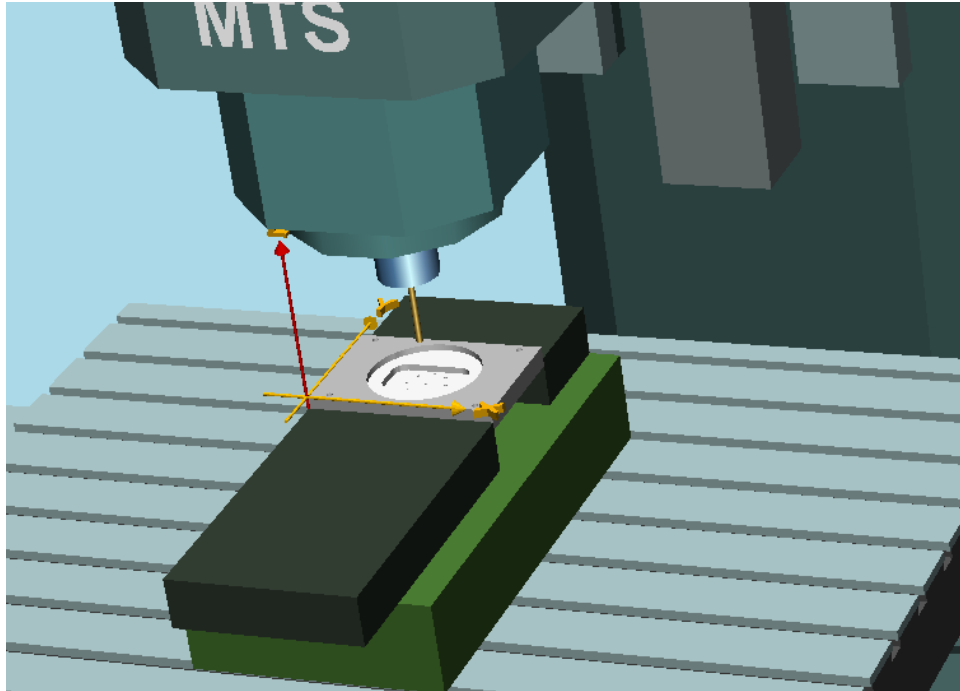


Una vez aquí se selecciona la opción

- Automatic Con esta opción se simulara a velocidad normal el programa
- Paso a paso Se simulara el programa línea por línea al oprimir la tecla enter
- T Este botón opción está arriba y sirve para ejecutar más rápido las dos opciones anteriores

-  Botones de visualización Grafica Con esta opción se cambia la visualización de 3D y 2D.

De esta forma se verifica que la programación sea la correcta hasta completar toda la pieza salvando continuamente los cambios.



### Descripción de códigos

#### Codigos G

G00 Desplazamiento rápido, utilizado para movimientos libres, en el espacio y sin maquinar

G01 Desplazamiento con maquinado, en este caso se debe de especificarse un avance F

G02 X Z I K Interpolación circular o generación de arcos en sentido de las manecillas del reloj

X,Z Coordenadas finales

I, J Coordenadas centro arco , tomando como origen el punto donde inicia el arco

G03 X Z I K Interpolación circular o generación de arcos en sentido contrario de las manecillas del reloj para torno

G03 X Z I J Interpolación circular o generación de arcos en sentido contrario de las manecillas del reloj para fresa

X,Z Coordenadas finales para torno



X,Y Coordenadas finales para fresa

I,K Centro arco a partir del punto donde inicia el arco x,z en coordenadas relativas para torno

I,j Centro arco a partir del punto donde inicia el arco x,y en coordenadas relativas para fresa

G53 Elimina G54 y G55 anteriores que se quedan guardados en la máquina. Después hay que volver a escribirlos para la nueva pieza.

G54 Registro para desplazamiento de punto 0

G55 Registro para desplazamiento de punto 0

G56 Cero pieza

G54 Cero máquina

G71 Unidades en mm

G72

G73 X Y P0 D0 D2 D3 D7 Arreglo de barrenado circular. Esta orden va antes de un taladrado G83 o -----G74 para que ejecute un ciclo de taladrado en orden circular o rectangular

X,Y Coordenadas absolutas primer barreno

U,V Coordenadas relativas

P0 Diámetro círculo

D0 Número de elementos

D2 Angulo de entrada grados x 10

D3 Angulo total grados x 10

D7 Adopción de parámetros

G74 X Y P0 P1 D0 D1 Arreglo de barrenado rectangular

X,Y Coordenadas absolutas primer barreno

P0 Separación elementos dirección X

P1 Separación elementos dirección Y

D0 No. de elementos dirección X

D1 No. de elementos dirección Y

G81 Z F P3 Ciclo de taladrado de un solo agujero pasante

Z Profundidad de barrenado (positivo solo para simulador MTS, de debe cambiar el signo para fabricación en máquina)

P3 Plano retirada abs.

G83 X Y Z P3=2.000 D3=5000 D5=20 D6=3000 F100 Taladrado Profundo y avellanado

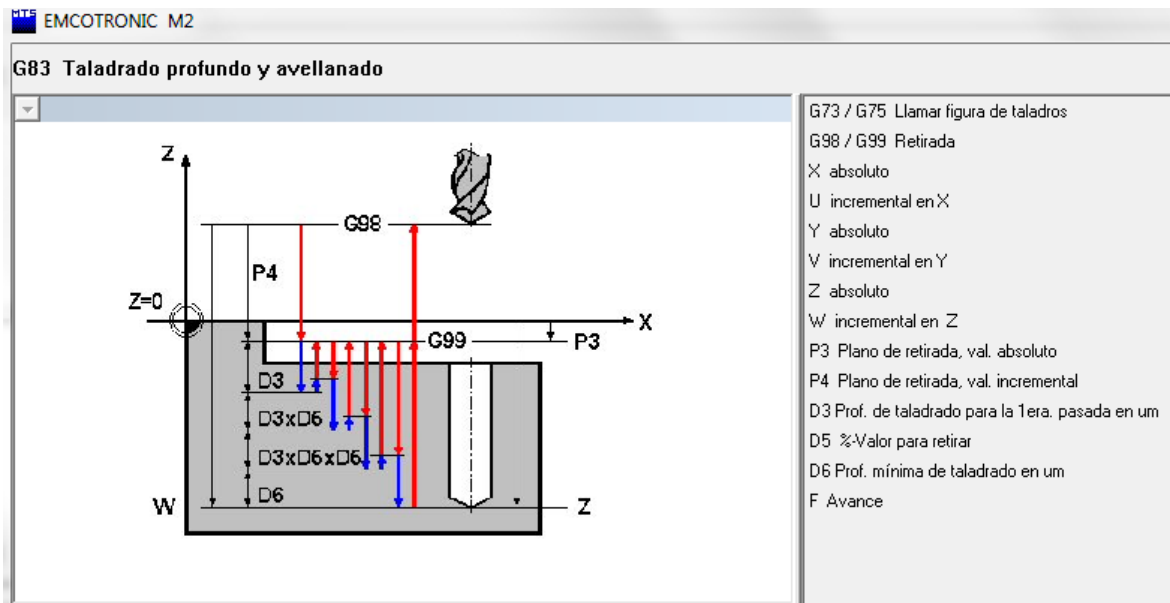
X Y Z Coordenadas absolutas

P3 Plano retirada

D3 Profundidad taladrado primera pasada en micras

D5 Porcentaje de valor a retirar

D6 Profundidad mínima de taladrado en micras



G84 X Z P2 D3 F Ciclo de desbaste longitudinal ( Torneado)

X Valor final en X

Z Valor final en Z

D3 Espesor de corte por pasada en micras

F Avance en mm por min

P2 Modifica el corte a triangular

G87 X Y P0 P1 P3 D3 D5 D7 F Ciclo caja rectangular

P0 Long. Caja en X

P1 Long. Caja en Y

P3 Punto Z de inicio del maquinado

D3 Profundidad corte por pasada Micras

D5 Sentido de fresado

D7=1 Corte al 50 de avance

G88 X Y P1 P3 Z D3 D4 D5 F Ciclo caja circular

Z Profundidad de caja

D3 Cortes por pasada

D4 =1 aplica 50% avance F,

D4 =0 Aplica 100% avance

D5 Sentido de giro de caja circular

P1 Diámetro caja

P3=1 Regreso al punto de retorno

G94 Unidades del avance F en mm/min

G96

G97 Limita las rpm a un valor constante para evitar que se desboque la máquina

G99 Regreso al punto de retorno o nivel

### **Parámetros de Máquina**

SXXXX rpm del husillo de fresa o chuck del torno

FXXX Avance de la herramienta en las direcciones X,Y,Z dadas en mm por minuto

TXX Número de herramienta utilizada

### **Miscelaneos**

Son aquellos para metros adicionales como encender lubricación y comienzan con la letra M

M03 Sentido de giro horario del husillo

M04 Sentido de giro antihorario del husillo

M05 Paro de giro del husillo

M08

M30 Fin del programa