



# MANUAL DE USUARIO CENTURION V

Q

Q

Q

Q



## **FASTCAM II** (simulador CNC)

### **Notas de instalación**

- Desde a: y con el disquette de instalación en la disquetera ejecutar:

**instalar a: c:**            donde a: es la unidad fuente y c: u otra especificación es el directorio destino.  
Un directorio alternativo podría ser c:\milltron

- Desde el directorio \...\cnc ejecutar CNC N SPN. (Sólo la primera vez).
- Ahora se ha de fijar la lengua castellana para las siguientes ejecuciones. Para ello, se ha de cambiar el parámetro "**Extensión extranjera**" que inicialmente estaba vacío por la extensión **SPN**. Para llegar a este parámetro se deben pulsar las siguientes teclas de menú:

**F7(PARMS) + F1(SETUP) + F1(NIVEL)**  
y contestar las siguientes preguntas:

**CODIGO VALIDAC.:** PROTO3 <ENTER>

**NIVEL:** Pulsar 3 y automáticamente aparecerán nuevas teclas de menú.

Entonces pulsar:  
**F3(MARCH)**

Ahora ya se puede buscar el parámetro indicado anteriormente con las teclas de subir y bajar y pulsar **F1(EDIT)**. Escribir entonces **SPN** y <ENTER>. Seguidamente pulsar tantas veces como haga falta **ESC** hasta volver al menú principal.

- Para salir pulsar **ALT + Print Screen** en cualquier momento (**CTRL+ALT+Print Screen** si trabaja con un Pentium).
- Para ejecutar de ahora en adelante escribir **cnc n** desde el directorio **cnc**.

Le recomendamos que consulte el **Capítulo 5** del manual y **verifique** los programas ejemplo que se incluyen en el disquette si todavía no ha recibido ninguna formación.

Si por el contrario ya domina la programación, los ejemplos le servirán para aclarar ideas o recordar conceptos que vaya a utilizar en un futuro.

D

D

D

D

## SERVICIO TÉCNICO Y FORMACIÓN



Gracias por haber confiado en **Milltronics** y **Juan Martín**.  
Nuestro **servicio posventa** será a partir de ahora un **colaborador** más de su **empresa**. El trabajo invertido en la confección de este manual es otra demostración del espíritu de **confianza** que queremos mantener con nuestros clientes.



De todos modos, y pese al **esfuerzo** arrojado en intentar que les llegase una copia sin fallos, somos conscientes de que encontrarán equivocaciones o que simplemente tendrán **ideas** de cómo mejorar el manual para que sea más útil en la consulta o el estudio. Todas las **sugerencias** son **bienvenidas** y les garantizamos que tendrán rápida respuesta.



Si tienen **dudas** sobre la **programación** porque aún no han recibido ningún curso o al que asistieron les pareció escaso intenten sumarse a los **cursos programados** que se **impartirán en nuestras instalaciones**. Consulten las fechas y confirmen asistencia.



Si su **problema es técnico** y el tiempo se le hecha encima no dude en **contactar** con nuestro **servicio posventa** y le atenderemos tan pronto como nos sea posible. Piense que todos nuestros técnicos trabajan con el deseo de satisfacerles inmediatamente pero a veces las circunstancias nos obligan a priorizar. **Perdone las molestias** y tenga en cuenta que **no nos olvidamos de usted**.



**Nuestros teléfonos y direcciones son las siguientes:**

**España: Juan Martín S.L.**  
Isaac Peral, 6  
Sant Just Desvern  
08960 Barcelona  
Telf (93) 3715389  
Fax (93) 3717448

**Portugal: Juan Martin Lda.**  
Joao Pereira Venancio  
Loja 4  
2430 Marinha Grande  
Telf (44) 560578  
Fax (44) 560591



Nuestro deseo es que nos sienta no sólo como una empresa comercial con algún técnico, sino al contrario, una **empresa de servicio que comercializa máquinas herramienta**. Por eso le aseguramos una **responsabilización total** sobre el producto que vendemos.



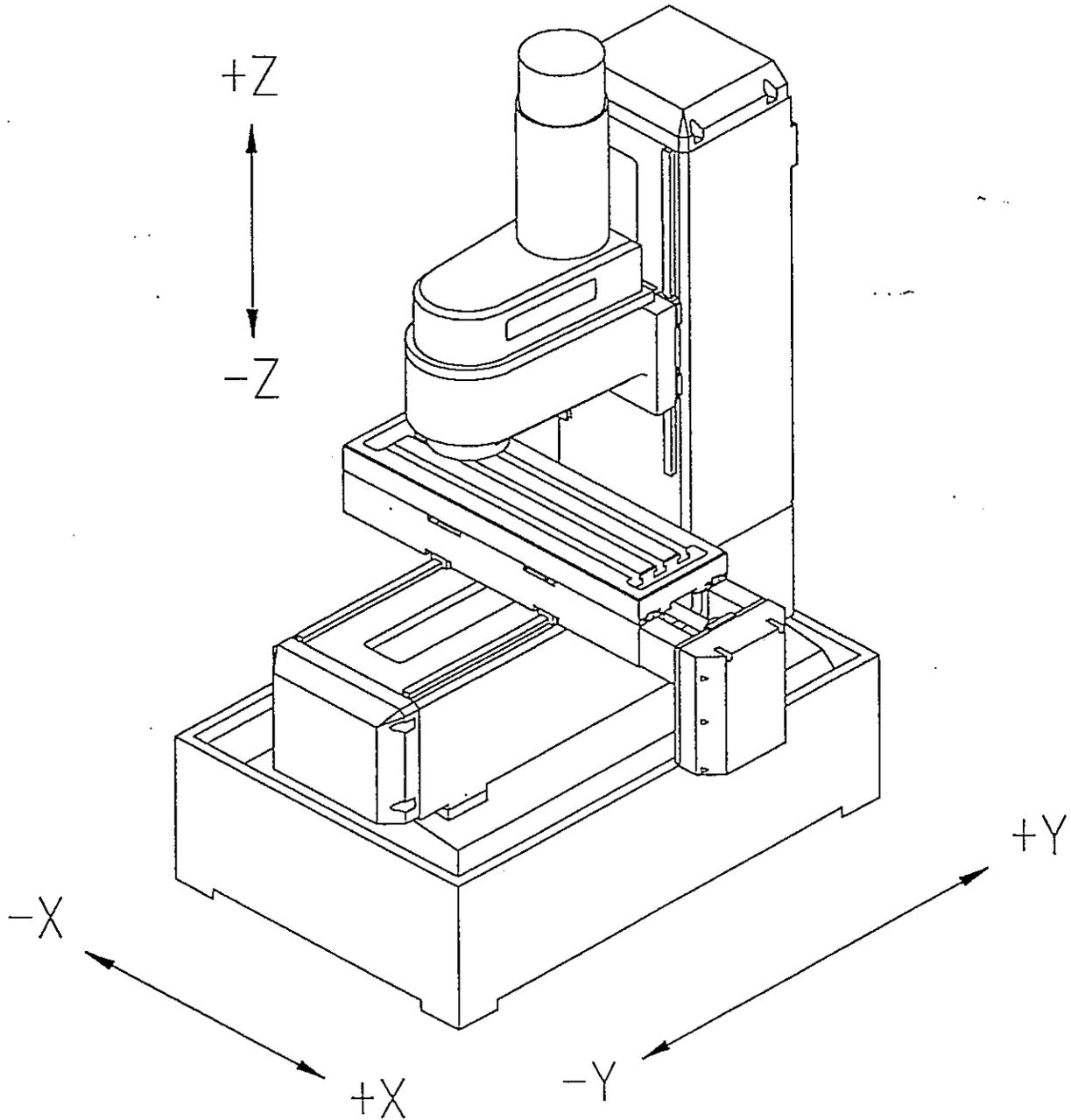
# Prólogo

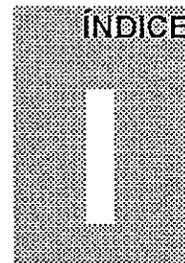
El Centurión V en su configuración base puede controlar 3 ejes : X, Y y Z. En este manual se asume que la herramienta se mueve con respecto a la pieza .

Este manual esta dividido en dos partes, códigos de programación M & G y programación conversacional. La sección de programación conversacional esta diseñada básicamente para dar una explicación de los varios menús (pantallas) del control, como entrar en las diferentes pantallas, diferencias principales de una pantalla a otra, y como moverse en ellas. No se entra en detalles de como trabaja cada función . La explicación detallada de cada función esta en la sección de códigos M & G y en caso de alguna duda de programación esta sección es la que debe de ser consultada .

## DEFINICIÓN DE EJES

Todos los movimientos de los ejes estarán referenciados a la herramienta. Las ilustraciones siguientes muestran los movimientos de los ejes X, Y & Z.





# Índice

## Capítulo 1: Introducción

## Capítulo 2: Configuración del programa

2.1 Bloque .....	2
2.2 Programa.....	2
2.3 Programa principal, subprograma y subrutinas. ....	2
2.4 Rango de formatos de los comandos.....	3
2.5 Formato de los comandos de movimiento : códigos M y G.....	4

## Capítulo 3: Funciones preparatorias. Códigos G.

3.1 Funciones de interpolación .....	3
3.1.1 G00 Movimiento lineal sin avance programado (modal).....	3
3.1.2 Interpolación lineal con avance programado.....	5
3.1.2.1 DEFINICION POLAR DE UNA LINEA.....	5
3.1.3 Interpolación circular (G02, G03).....	6
3.1.4 Redondeo de esquina.....	18
3.1.5 Chaflán automático de esquinas.....	18
3.1.6 Extensión anterior.....	19
3.1.7 Interpolación helicoidal (G02, G03).....	21
3.2 Espera (G04).....	22
3.3 Parada exacta (G09).....	23
3.4 Cambio de parámetros máquina (G10, G11).....	23
3.5 Desactivar ceros flotantes (G12).....	23
3.6 Plano XY (modal) (G17).....	23
3.7 Plano XZ (modal) (G18).....	24
3.8 Plano YZ (modal) (G19).....	24
3.9 Coordenadas en pulgadas (modal) (G20).....	24
3.10 Coordenadas métricas (modal) (G21).....	24
3.11 Zona de seguridad activa/desactiva (G22, G23).....	24
3.12 Ciclos fijos (autorutinas).....	25
3.12.1 Vaciado de cajera circular (G24).....	25
3.12.2 Acabado de cajeras circulares (G25).....	27
3.12.3 Acabado circular exterior (G26).....	28

3.12.4	Volver al punto de referencia (G28 , G29 , G30 ).....	30
3.12.5	Z de seguridad (Altura de preparación) (G31).....	32
3.12.6	Z a posición de cambio de herramienta (G32) .....	32
3.12.7	Ciclo de planeado (G33).....	32
3.12.8	Vaciado de cajera rectangular (G34).....	33
3.12.9	Acabado rectangular interior (G35).....	34
3.12.10	Acabado rectangular exterior .....	36
3.13	Compensación de corte (G40, G41, G42).....	37
3.13.1	Ejercicio con pieza ejemplo.....	40
3.13.2	Inicio y final de la compensación de corte. G65 no movimiento.....	45
3.14	Compensación de longitud de herramienta (G43, G44, G49).....	51
3.15	Cancelar escalado (G50) / Activar escalado (G51).....	52
3.16	Sistemas de coordenadas .....	53
3.16.1	Sistema de coordenadas de máquina. ....	53
3.16.2	Cero flotante (G92) .....	54
3.16.3	Sistemas de coordenadas de trabajo (G54 - G59).....	55
3.17	Sistema de coordenadas local (G52). ....	56
3.18	Modo de parada exacta (modal) (G61) .....	57
3.19	Posicionamiento rápido unidireccional (G60).....	57
3.20	Modo de ignorar (G63) .....	57
3.21	Modo de corte (G64) .....	57
3.22	Rotación del sistema de coordenadas (G68 - G69).....	58
3.23	Rotación 3D (G0, G1, G2, G3, G68 y G69).....	59
3.24	Desactivar imagen espejo (G70)/Activar imagen espejo (G71).....	61
3.25	Ciclos fijos .....	62
3.25.1	Taladrado circular (G72) .....	66
3.25.2	Ciclo de taladrado interrumpido con retroceso (G73).....	68
3.25.3	Ciclo de roscado a izquierdas (G74).....	69
3.25.4	Cancelar ciclo fijo (G80).....	70
3.25.5	Ciclo de taladrado (G81) .....	70
3.25.6	Ciclo de taladrado con espera (G82) .....	71
3.25.7	Ciclo de taladrado interrumpido con retroceso (G83).....	71
3.25.8	Ciclo de roscado a derechas (G84).....	72
3.25.9	Ciclo de mandrinado (G85).....	73
3.25.10	Ciclo de mandrinado (G86).....	73
3.25.11	Roscado rígido (G88) .....	74
3.25.12	Ciclo de mandrinado con espera (G89).....	75
3.26	Modo absoluto/incremental .....	78
3.26.1	Modo absoluto (modal) (G90) .....	78
3.26.2	Modo incremental (modal) (G91).....	79
3.27	Cero flotante (G92) .....	79
3.28	Retorno al nivel inicial o al plano R (G98/G99).....	79
3.29	Códigos G no estándar .....	80

## Capítulo 4: Funciones varias. Códigos M.

4.1 Parada de programa (M00).....	2
4.2 Parada opcional (M01).....	2
4.3 Salto de bloque ( / ).....	2
4.4 Final de programa (M02, M30, M99).....	3
4.5 Marcha/parada cabezal (M03, M04, M05).....	3
4.6 Cambio de herramienta (M06).....	3
4.7 Refrigerante activo/desactivo (M07, M08, M09).....	3
4.8 Amarre de la mesa rotativa (M10).....	4
4.9 Desamarre de la mesa rotativa (M11).....	4
4.10 Orientación de cabezal (M19).....	4
4.11 Chequeo de canal de espera (M32).....	4
4.12 Activar/desactivar gráficos (M90, M91).....	4
4.13 Activar/desactivar barrido 3D (M93/M94).....	5
4.14 Paredes cónicas (M95).....	6
4.15 Paredes redondeadas (M96).....	9
4.16 Vaciado de cajeras (M97).....	12
4.17 Llamada a subprograma (M98) / Fin de subprograma (M99).....	14
4.17.1 Preparación de subprograma.....	14
4.17.2 Ejecución de subprograma.....	15

## Capítulo 5: Operación de máquina.

5.1 Descripción del panel frontal.....	2
5.2 Secuencia de orígenes (F1 ORIGEN) PRAL-ORGN.....	3
5.3 F10 ORIGEN-AQUÍ.....	4
5.4 MOVER (F2 MOV) PRAL-MOV.....	4
5.5 Volante (F3 Volante) PRAL-VOLT.....	5
5.6 EJECUTAR F4 (PRAL-EJECT).....	8
5.6.1. F9 REINICIAR (PRAL-EJECUTAR).....	10
5.6.2. F2 ABRIR (PRAL-EJECUT-ABRIR).....	10
5.6.3. F3 BLOQUE (PRAL-EJECUT).....	10
5.6.4. F4 PRDOP (PRAL-EJECUT).....	11
5.6.5. SALBQ (PRAL-EJECUT).....	11
5.6.6. F6 VISUALIZ (PRAL-EJECUT-VISUALIZ).....	11
5.6.6.1. F1 PROX (PRAL-EJECUT-VISUALIZ).....	12
5.6.6.2. F2 DIST (PRAL-EJECUT-DIST).....	12
5.6.6.3. F3 GRAF (PRAL-EJECUT-VISUAL-GRAF).....	12
5.6.6.4. F4 DIAG (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-DIAG).....	16
5.6.6.5. F5 ERROR (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-ERROR).....	18
5.6.6.6. F7 OBS (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-OBS).....	18
5.6.6.7. F9 SHELL (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-SHELL).....	18
5.6.7. F7 MENU (PRAL-EJECUT-MENU).....	19
5.6.8. F8 RÁPIDO (PRAL-EJECUT-RÁPIDO).....	19
5.7. ENTRADA MANUAL DE DATOS F5 MDI (PRAL-MDI).....	20
5.7.1. F1 CODIGOSG (PRAL-MDI-CODIGOSG).....	20

5.7.2 CODIGOS M (PRAL-MDI-CODIGOSM) .....	22
5.8 Visualizar F6 VISUALIZ (PRAL-VISUAL).....	23
5.9 Parámetros F7 PARAMS (PRAL-PARAMS) .....	23
5.9.1 F1 SETUP (PRAL-PARMS-SETUP) .....	23
5.9.1.1. F2 PREC (PRAL-PARMS-SETUP-PREC).....	25
5.9.1.2. F3 MARCH (PRAL-PARAMS-SETUP-MARCH) .....	26
5.9.1.3. F4 EJES (PRAL-PARAM-SETUP-EJES).....	28
5.9.1.4. F5 MISC (PRAL-PARAMS-SETUP-MISC) .....	31
5.9.1.5. F4 AVANC (PRAL-PARMS-SETUP-PRECS).....	34
5.9.1.6. VOLNT (PRAL-PAMS-SETUP-PRECS).....	35
5.9.1.7. F6 CABZL (PRAL-PARAMS-SETUP-PRECS) .....	35
5.9.1.8. F7 CMPHL (PRAL-PARMS-SETUP-CMPHL).....	36
5.9.1.9. F9 DOS (PRAL-PARAMS-SETUP-DOS).....	37
5.9.2 F2 COORD (PRAL-PARMS-COORD).....	37
5.9.3 F3 HERR (PRAL-PARMS-HERR) .....	39
5.9.4. F4 COMPD (PRAL-PARMS-COMPD).....	40
5.9.5. F5 COMPH (PRAL-PARMS-COMPH).....	40
5.9.6. F6 GUARDAR (PRAL-PARMS-GUARD).....	41
5.9.7 F7 CARGAR (PRAL-PARMS-CARGA).....	41
5.9.8 PROG (PRAL-PARMS-PROG) .....	41
5.9.9 F9 CTROL (PRAL-PARMS-CTRL).....	43
5.9.10. F10 USUARIO (PRAL-PARMS-USUARIO) .....	45
5.10. Programación F8 PROG (PRAL-PROG).....	45
5.10.1. F1 TEXT (PRAL-PROG-TEXT).....	46
5.10.1.1. F1 EDIT (PRAL-PROG-TEXT-EDIT).....	47
5.10.1.2. F2 NUEVO (PRAL-PROG-TEXT-NUEVO).....	52
5.10.1.3 F3 ABRIR (PRAL-PROG-TEXT-ABRIR) .....	53
5.10.1.4. F4 CUALQ (PRAL-PROG-TEXT-CUALQ) .....	53
5.10.1.5. F7 MENÚ (PRAL-PROG-TEXT-MENU).....	53
5.10.2. F2 CONV (PRAL-PROG-CONV).....	54
5.10.2.1. F1 EDIT (PRAL-PROG-CONV-EDIT).....	54
5.10.2.2. TECLAS GUARDAR/ENTRAR .....	57
5.10.2.3. F2 NUEVO (PRAL-PROG-CONV-NUEVO).....	58
5.10.2.4. F3 ABRIR (PRAL-PROG-CONV-ABRIR) .....	58
5.10.2.5. F4 CUALQUIER (PRAL-PROG-CONV-CUALQUIER).....	58
5.10.2.6. TECLAS OPERACIÓN MÁQUINA (PRAL-PROG-CONV) .....	59
5.10.3. F4 EDIT (PRAL-PROG-EDIT).....	62
5.10.3.1. F7 MENÚ (PRAL-PROG-CONV-MENÚ).....	62
5.11 Verificar F9 VERF (PRAL-VERF).....	63
5.11.1. F9 REINICIAR (PRAL-VERF).....	65
5.11.2. F3 BLOQUE (PRAL-VERF).....	65
5.11.3. F4 PrdOp (PRAL-VERF) .....	65
5.11.4. F5 SalBq (PRAL-VERF) .....	65
5.11.5. F6 VISUALIZ (PRAL-VERI-VISUALIZ).....	66
5.11.6. F8 VACIO.....	66
5.11.6.1. F1 PROX (PRAL-VERF-VISUALIZ) .....	66
5.11.6.2. F2 DIST (PRAL-VERF-DISPL).....	67
5.11.6.3. F3 GRAF (PRAL-VERF-VISL-GRAF) .....	67
5.11.6.4. F4 DIAG (PRAL-VERIF-VISUALIZ-DIAG).....	68

5.12 UTILIDADES F10 UTIL (PRAL-UTIL).....	68
5.12.1. F1 PALPADOR (PRAL-UTIL-PALPADOR).....	68
5.12.2 F2 XYDIG (PRAL_UTIL_XYDIG).....	69
5.12.3. F3 ARCHIVOS (PRAL-UTIL-ARCHIVOS).....	70
5.12.3.1 F1 CARGAR (PRAL-UTIL-ARCHIVOS-CARGAR).....	70
5.12.3.2. F2 GUARDAR (PRAL-UTIL-ARCHIVOS-GUARDAR).....	71
5.12.3.3. F3 RENOM (PRAL-UTIL-ARCHIVOS-RENOM).....	71
5.12.3.4. F4 COPIAR (PRAL-UTIL-ARCHIVOS-COPIAR).....	71
5.12.3.5. F5 >RAM (PRAL-UTIL-ARCHIVOS-RAM).....	72
5.12.3.6. F9 BORRAR (PRAL-UTIL-ARCHIVOS-BORRAR).....	72
5.12.4. F4 RS232 (PRAL-UTIL-RS232).....	72
5.12.4.2. F1 COM1 o COM2.....	72
5.12.4.2. F2 COM1 o COM2.....	72
5.12.4.3. F5 ENVIAR (PRAL-UTIL-RS232-ENVIAR).....	72
5.12.4.4. F6 RECIB (PRAL-UTIL-RS232-RECIB).....	73
5.12.5.F5 CMBHR (SI LA MÁQUINA TIENE CAMBIADOR DE HERRAMIENTAS).....	74
5.12.6. F6 DNC (PRAL-UTIL-DNC).....	76
5.12.6.1. F3 FAST (PRAL-UTIL-DNC-RAPIDO).....	76
5.12.6.2. F9 SALTO.....	78
5.12.6.3 F10 ESPEJO.....	78
5.12.6.3 F4 EJECUTAR (PRAL-UTIL-DNC-EJECUTAR).....	79
5.12.6.4. F7 REMOTO (PRAL-UTIL-DNC-REMOTO).....	79
5.12.6.5 F9 VERF (PRAL-UTIL-DNC-VERF).....	79
5.12.7 F7 MENÚ (PRAL-UTIL-MENÚ).....	79
5.12.8. F8 INFO (PRAL-UTIL-INFO).....	79
5.12.8.1 F1 STD (PRAL-UTIL-INFO-STD).....	80
5.12.8.2. F2 SIST (PRAL-UTIL-INFO-SIST).....	81
5.12.8.3. F3 FP panel frontal (PRAL-UTIL-INFO-FP).....	81
5.12.8.4. F4 PATH (PRAL-UTIL-INFO-PATH).....	82
5.12.8.5 F5 TIEMPO (PRAL-UTIL-INFO-TIEMPO).....	83
5.12.9. F9 PANTALLA ( PRAL-UTIL-PANTALLA).....	84
5.13 APENDICE: Descripciones de operación y parámetros de la C.E. ....	85

## Capítulo 6: Programación Paramétrica.

6.1 Referencia Paramétrica.....	1
6.2 Asignación de parámetros.....	1
6.3 Operadores paramétricos.....	2
6.3.1 Operadores aritméticos.....	2
6.3.2 Operadores relacionales.....	2
6.3.3 Operadores funcionales.....	3
6.4 Expresiones Matemáticas.....	3
6.5 Comandos Condicionales.....	4
6.5.1 IF THEN.....	4
6.5.2 WHILE WEND.....	4
6.6 Comandos de transferencia.....	5
6.6.1 GOTO.....	5

6.6.2 CALL.....	5
6.6.3 GOSUB y RETURN.....	5
6.7 Funciones de intersección.....	7
6.8 Comando de texto.....	10

## Capítulo 7: Programación Conversacional.

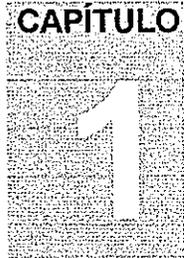
7.1 INICIALIZACIÓN del programa.....	1
7.2 F1 POSCN (PRAL-PROG-CONV-POSCN).....	2
7.3 F2 MECNZ (PRAL-PROG-CONV-MECNZ).....	4
7.3.1 F1 INIC (MECNZ-INIC).....	4
7.3.2. F2 GEOM (MECNZ-GEOM).....	7
7.3.2.1 F1 LINEA (MECNZ-GEOM-LINEA).....	7
7.3.2.2 F2 ARCO (MECNZ-GEOM-ARCO).....	11
7.3.2.3 F3 TANGC (MECNZ-GEOM-TANGC).....	14
7.3.2.4 F4 GNCIR (MECNZ-GEOM-GNCIR).....	17
7.3.3 F3 VARIS (MECNZ-VARIS).....	18
7.3.4 F4 FIN (MECNZ-FIN).....	18
7.3.5 F5 CAJER (MECNZ- CAJER).....	26
7.3.5.1 F1 INIC (MECNZ-CAJER-INIC).....	26
7.3.5.2 F2 CIRC (MECNZ-CAJER-CIRC).....	28
7.3.5.3 F3 RECT (MECNZ-CAJER-RECT).....	30
7.3.6 F6 CONTR (MECNZ-CONTR).....	33
7.3.6.1 F1 INIC (MECNZ-CONTR-INIC).....	33
7.3.6.2 F2 CIRC (MECNZ-CONTR-CIRC).....	35
7.3.6.3 F3 RECT (MECNZ-CONTR-RECT).....	36
7.3.7 F7 CAJ3D (MECNZ-CAJ3D).....	37
7.3.7.1 F1 INIC (MECNZ-CAJ3D-INIC) Ciclo de barrido.....	37
7.3.7.2 F2 FIN (MECNZ-CAJ3D-FIN) Ciclo de barrido 3D.....	39
7.4 F3 TALAD.....	39
7.4.1 F1 TALAD (TALAD-INIC-TALAD).....	40
7.4.1.1 F2 T/ESP (TALAD-INIC-T/ESP) F6 M/ESP (TALAD-INIC-M/ESP).....	42
7.4.1.2 F3 T.INT (TALAD-INIC-T.INT) Taladro con interrupciones.....	44
7.4.1.3 F4 T.I.R (TALAD-INIC-T.I.R) Taladro interrumpido con retroceso.....	45
7.4.1.4 F7 ROSC (TALAD-INIC-ROSC).....	46
POSCN.....	48
VARIS.....	48
LLAMD.....	48
7.5 F4 TCIRC Taladrado en círculo.....	49
7.6 F5 CAMBIO DE HERRAMIENTA (CMBHR).....	52
7.7 F6 VARIOS.....	54
7.8 F7 LLAMD Llamada.....	56
7.9 F8 ESPCL Especiales.....	57
7.9.1 F1 PARMS (ESPCL-PARMS).....	58
7.9.2 F2 HERRM (ESPCL-HERRM).....	59
7.9.3 F4 ESCAL (ESPEC-ESCAL).....	60
7.9.4 F5 ROTCN (ESPCL-ROTCN).....	62
7.9.5 F6 ESPEJ (ESPCL-ESPEJ).....	63

7.9.6 F7 OFLOT (ESPCL- OFLZ) ..... 65  
7.9.7 F8 (TEXTO) ..... 65  
7.9.8 FINAL DE PROGRAMA..... 66

## **Apéndice**

PARAMETROS DE CONTROL ..... 1  
MENSAJES DE ERROR..... 7

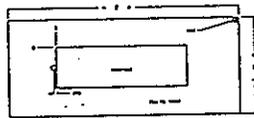




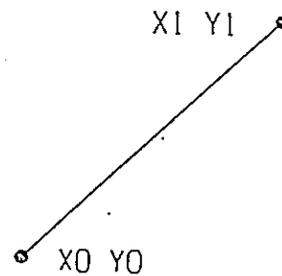
# Introducción

A un conjunto de comandos introducidos en el cnc para maniobrar con la máquina se le llama un programa. Dando al control los códigos necesarios la herramienta se mueve en línea recta o en arco, se puede conectar y desconectar la taladrina, cambiar herramienta, conectar o desconectar las revoluciones.

A la función que permite mover la herramienta en línea recta o en arco se le llama interpolación.

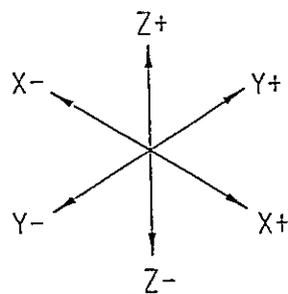


interpolación lineal



interpolación circular

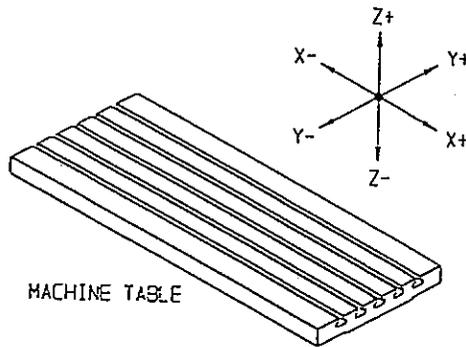
Cuando se le da al control un comando de posicionamiento para que sea ejecutado, el cnc mueve la herramienta hasta esa posición con una interpolación, lineal o circular. La posición es dada según un sistema de coordenadas cartesianas rectangulares.



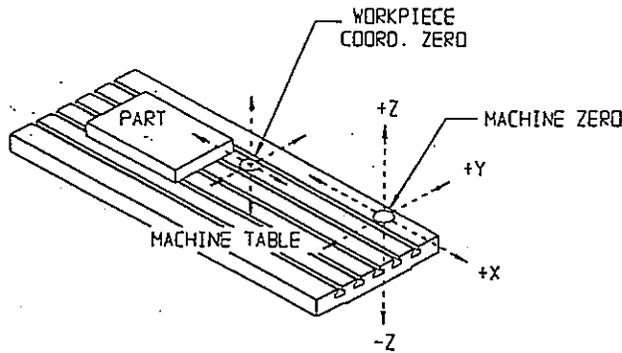
coordenadas

Los siguientes son los sistemas de coordenadas disponibles :

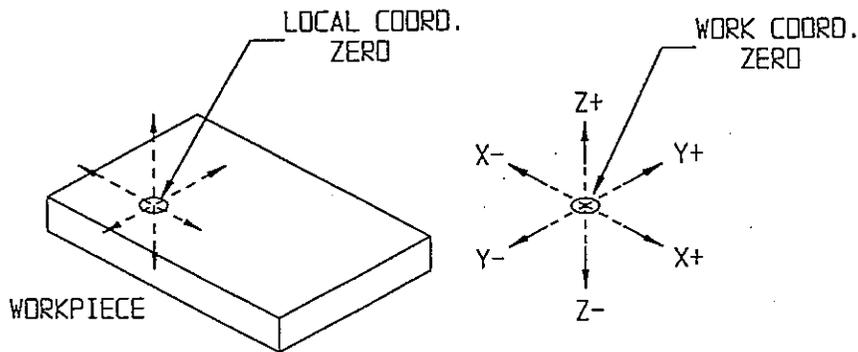
1. - Sistema de coordenadas de máquina .



2. - Sistema de coordenadas de trabajo

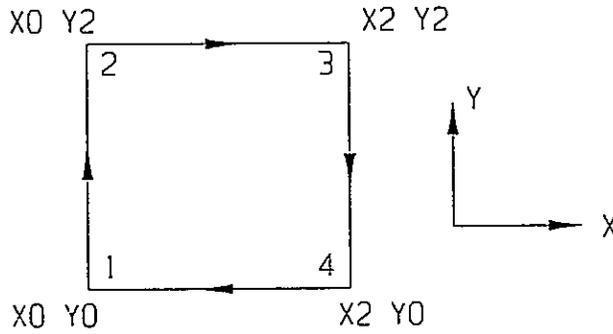


3. - Sistema de coordenadas local



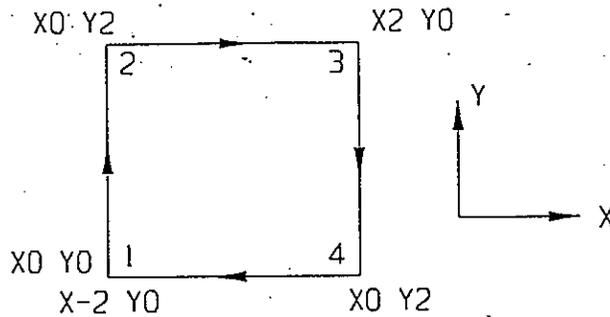
La posición a la que la herramienta tiene que llegar es referida a uno de los anteriores sistemas de coordenadas. El valor de las coordenadas está compuesto por una componente para cada uno de los ejes X, Y y Z.

Los valores de coordenadas pueden ser dados en valores absolutos y incrementales. Usando valores absolutos, el valor al que se desplaza la herramienta coincide con la distancia existente entre ese punto y el punto cero del sistema de coordenadas.



Absoluto

Usando valores incrementales, la herramienta se mueve a un punto, en que la distancia programada es dada desde el punto donde esta la herramienta hasta el punto deseado.



incrementales

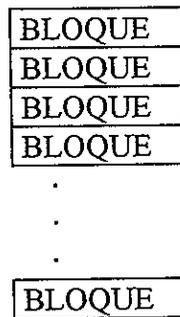




# Configuración de programa

Por definición, un programa es un conjunto de comandos dados al CNC para operar la máquina. Dependiendo del comando o comandos que se le den a la máquina esta se moverá en línea recta o en arco, conectará o desconectará las revoluciones del cabezal. En el programa se debe especificar los comandos con la misma secuencia con la que se quiere mover la herramienta.

**Programa:**



A un grupo de comandos para ejecutar una dada función se llama un " bloque". Un programa es un grupo de bloques para hacer una serie de movimientos de máquina. Al número opcional para definir cada movimiento se le llama número de bloque, y al número para definir cada programa se le llama número de programa.

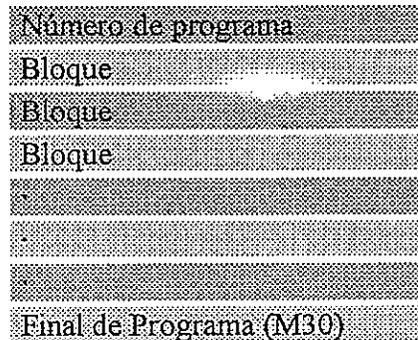
La configuración de un bloque y de un programa es la que sigue.

## 2.1 Bloque

Número de bloque	Función preparat.	Función interpolac.	Función miscelánea	Función cabezal	Función herram.	Final de bloque
N00000	G00	X0 Y0 Z0	M00	S0000	T00	CR

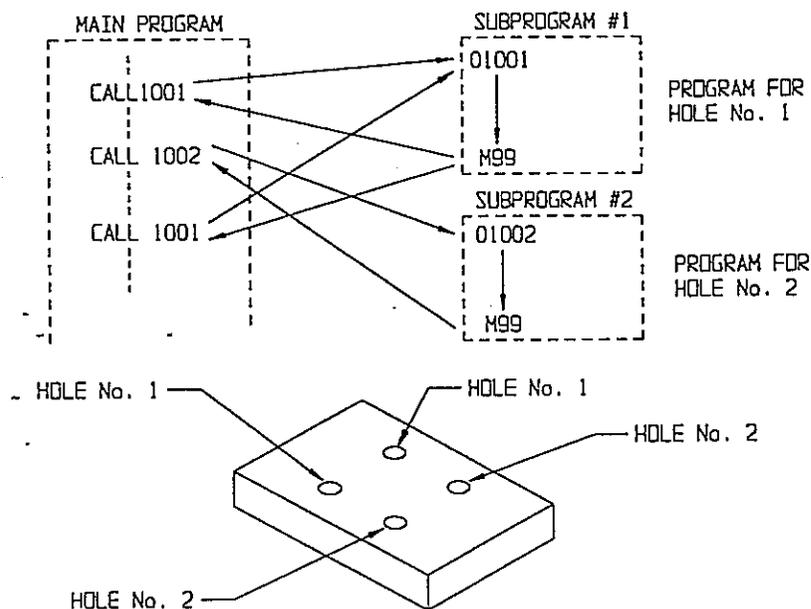
Cada bloque empieza con un número opcional y termina con un "enter"(CR).

## 2.2 Programa



Normalmente el número de programa está al inicio del programa, y un código de fin de programa (M2, M30) está al final del programa. Ninguno de los dos es obligatorio, y hasta puede ser ventajoso omitir el fin de programa en aquellos utilizados como subprogramas. Un código de fin de programa es asumido cuando termina el programa principal.

## 2.3 Programa principal, subprograma y subrutinas.



Cuando es necesario mecanizar el mismo trayecto en distintas posiciones en la misma pieza, se debe crear un programa para el trayecto que se pretende realizar. A este programa se le llama subprograma. Cuando un código G98 (llamada de subprograma) está en el programa principal, los comandos del subprograma son ejecutados antes del bloque siguiente al G98 que está en el programa principal.

Los subprogramas pueden ser utilizados para crear librerías o un recorrido normal de una herramienta. Los subprogramas pueden estar residentes en cualquier parte de la memoria.

## 2.4 Rango de formatos de los comandos

El rango que cada comando puede tener está definido en la tabla 1. Esta tabla define el valor numérico máximo que cada uno de los comandos puede tener, este límite está impuesto por el control. Este límite siempre será igual o inferior al límite físico de la máquina. El límite de la máquina para estos parámetros está definido en los parámetros del control (setup de la máquina).

Funciones	Letra de comando	Entradas (pulgadas)	Entradas (mm)
Nº subprograma y programa	O	1 - 9999	1 - 9999
Nº bloque	N	1 - 99999	1 - 99999
Función preparatoria	G	0 - 99	0 - 99
Palabras de dimensión	XYZUVWQABCIJK RP	0 ± 999.9999	0 ± 999.9999
Tiempo de espera*	P	0.01 - 9999.99	0.01 - 9999.99
Avances*	F	0.1 - 999.9	0.1 - 999.9
Vel. Cabezal*	S	1 - 9999	1 - 9999
Herramientas	T	0 - 99	0 - 99
Función miscelánea	M	0 - 99	0 - 99
Repetición o bucle	L	0 - 9999	0 - 9999

**Tabla 1**  
Rango de formatos de los comandos.

\* Estas funciones tienen la posibilidad de utilizar ceros no significativos. Podrán ser introducidos tantos ceros no significativos como quepan en los dígitos de la máquina.

## 2.5 Formato de los comandos de movimiento : códigos M y G

Los comandos de movimiento de los ejes pueden ser programados en formato de calculadora. No es necesario poner ceros no significativos ni a la derecha ni a la izquierda del punto. Los números enteros pueden ser programados sin el punto decimal. El punto decimal puede ser usado en milímetros, pulgadas, o segundos. Las posibilidades de localización del punto decimal son las siguientes:

Z15.0	Z15 milímetros o Z15 pulgadas
F10.0	10 mm/min. o 10 pulg./min
G04 P1	Tiempo de espera de 1 segundo

Las siguientes letras pueden ser utilizadas con punto decimal: X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R, F, P, Q, AA, AB, XC, YC, Y, H, L, N, O, S, T.

### Valores máximos y mínimos para sistemas estándar

	Incremento mínimo	Valor máximo
Métrico	0.001 mm	99999.999 mm
Inglés	0.0001 pulgadas	99999.9999 pulgadas
Grados	0.001 grado (°)	99999.999 grados (°)

La posición de los ejes es almacenada en punto flotante, por eso comandos con mas de 8 dígitos serán aceptados por el control.



# Funciones preparatorias. Códigos G.

Estos códigos se utilizan si el operador está programando el Centurión V en modo texto o MDI. También se generan a partir de los programas conversacionales. Se debe notar que muchos programadores utilizan este último método (sobretodos programadores inexpertos). Si usted quiere programar en modo texto deberá seguir con especial atención el presente capítulo. Si por el contrario va a utilizar el método conversacional puede obviar este capítulo y dirigirse directamente al capítulo de conversacional.

El código de función preparatoria es un número de dos dígitos precedido de la letra G. Las funciones preparatorias son utilizadas para determinar el modo de operación del programa que va a operar la máquina, y están divididos en dos tipos, no modal y modal. **No modal** - El código G que es activado en este bloque solo esta activo hasta que tenga ejecutado este bloque. **Modal** - El código G que es activado en este bloque , se mantiene activado en este mismo bloque y en los siguientes hasta que sea activado otro código G.

La tabla siguiente es una lista de todos los códigos G que son permitidos en el control Centurión V. Cada código G será objeto de una explicación detallada más adelante en este manual.

## CÓDIGOS G

	Nombre	Activa inicialmente	Modal	No Modal
00	Posicionamiento		X	
01	Interpolación lineal	X	X	
02	Interpolación circular/helicoidal CW		X	
03	Interpolación circular/helicoidal CCW		X	X
04	Tiempo de espera			X
09	Parada exacta			X
10	Activado datos		X	
11	Desactivado datos	X	X	

12	Borrar cero flotante		X	
17	Plano XY	X	X	
18	Plano XZ o ZX		X	
19	Plano YZ		X	
20	Entrada en pulgadas	X	X	
21	Entrada en métrico		X	
22	Chequeo zona de seguridad correcto		X	
23	Chequeo zona de seguridad incorrecto	X	X	
24	Borrado de cajera circular			X
25	Acabado interior circular			X
26	Acabado exterior circular			X
28-30	Retorno al punto de referencia			X
31	Z a altura de preparación			X
32	Z a cambio de herramienta			X
33	Encarando ciclo			X
34	Borrado de cajera rectangular			X
35	Acabado rectangular interior			X
36	Acabado rectangular exterior			X
40	Cancelar compensación de herramienta	X	X	
41	Compensación herramienta a izquierda		X	
42	Compensación herramienta derecha		X	
43	Sumar offset H		X	
44	Restar offset H		X	
49	Cancelar offset H	X	X	
50	Cancelar escalado	X	X	
51	Activar escalado		X	
52	Activar sistema de coordenadas local		X	
53	Sistema de coordenadas de maquina			X
54	Sistema de coordenadas de trabajo 1	X	X	
55-59	Sistema de coordenadas de trabajo 2-6		X	
60	Posicionamiento en una única dirección			X
61	Modo de parada exacta		X	
63	Modo de roscado		X	
64	Corte	X	X	
65	No movimiento		X	
68	Activar rotación		X	
69	Cancelar rotación	X	X	
70	Cancelar imagen espejo	X	X	
71	Activar imagen espejo		X	
72	Rutina taladro circular		X	
73	Taladro interrumpido con retroceso		X	
74	Roscado a izquierdas		X	

80	Cancelar ciclo de cajera	X	X	
81	Taladrar		X	
82	Taladrar/Tiempo de espera		X	
83	Taladro interrumpido		X	
84	Roscado a derechas		X	
85	Mandrinar		X	
86	Mandrinado/Parada de cabezal		X	
88	Roscado duro		X	
89	Mandrinado/Tiempo de espera		X	
90	Dimensiones absolutas	X	X	
91	Dimensiones incrementales		X	
92	Cambiar coordenadas de trabajo (activar cero flotante)		X	
98	Retorno a nivel inicial de la cajera		X	
99	Retorno a nivel del punto R de la cajera		X	
990	Guardar parámetros			X
991	Leer parámetros			X
995	Leer byte de parámetros			X
996	Activar byte de parámetros			X
997	Forzar error			X
998	Beep			X
999	Forzar error fatal			X

Tabla 2  
Códigos G

## 3.1 Funciones de interpolación

### 3.1.1 G00 Movimiento lineal sin avance programado (modal)

El código G00 es un movimiento lineal de los ejes programados en ese bloque con el avance máximo de la máquina, no es necesario por eso poner el avance con que se pretende, pues la máquina se posicionará con el avance máximo que está definido en los parámetros de la máquina. Este avance de rápido puede ser controlado con el potenciómetro del panel de comandos de la máquina.

El código G00 mueve la herramienta a la posición programada en rápido, tanto se esa posición haya sido programada en incremental o en absoluto.

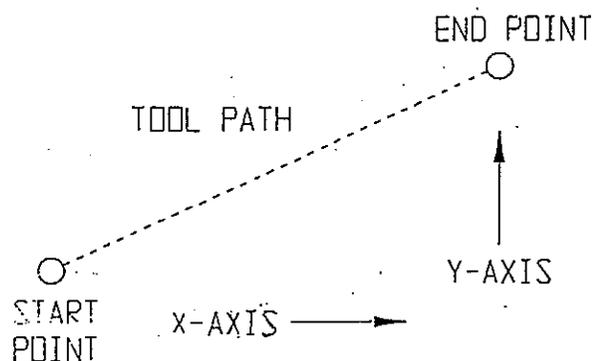
Formato : G00 .....;

Donde hay “.....” se pone una combinación de ejes (ex. X, Y, Z, A, B, C, o X-, Y-, Z-, A-, B-)

Donde hay “;” se pone un final de bloque (CR para código EIA ASCII)

**Este manual utilizará esta notación de aquí en adelante.**

El avance programado se mantiene guardado en el parámetro de avance de la máquina y puede ser activado cancelando el comando G00 con el comando G01. Los movimientos programados con G00 se interpolan de manera que todos los ejes programados lleguen al punto programado al mismo tiempo.



**Nota 1 :** *El movimiento en rápido realizado por el modo G00 está programado independiente para cada eje por el constructor de la máquina. El avance con que el movimiento programado con el código G00 se va a realizar no puede ser programado con la F. El movimiento será ejecutado , acelerando los ejes en el punto de partida y desacelerando los mismos en el punto de llegada , y la máquina solo ejecutará el movimiento siguiente cuando los ejes programados hayan llegado a la posición programada , o que por lo menos estén dentro de un rango permitido. (Este rango puede ser determinado y podrá ser cambiado por el constructor de la máquina).*

*El comando G00 acelerará y desacelerará automáticamente en un movimiento lineal lo que permitirá a las ejes empezar y parar suavemente. La aceleración y desaceleración podrán ser cambiadas por el constructor de la máquina.*

### 3.1.2 Interpolación lineal con avance programado

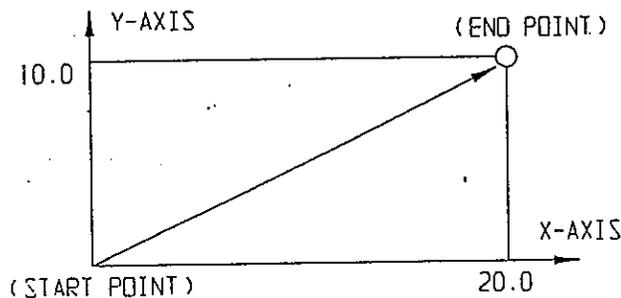
G01 ..... F .....;

Este comando hará que la máquina haga una interpolación lineal. Los valores ..... definirán la distancia que recorrerá la herramienta. Con el F se define el avance con el cual la herramienta se moverá al punto programado.

*Nota :* Tanto el código G00 como la F son modales.

Ejemplo:

(G91) G01 X20 Y20 F20



El avance programado con la F es el avance con que la máquina se va a mover a lo largo de la trayectoria y no el avance con que se mueve cada uno de los ejes.

#### 3.1.2.1 DEFINICION POLAR DE UNA LINEA

Una línea programada en polares se define por un radio polar/distancia (R), un ángulo (AB), y un centro polar (AA o I, J, K o XC, YC, ZC ).

Un movimiento en polares es válido en cualquier plano de trabajo. La posición del reloj que marca las 3 está definida siempre como los 0 grados. Los ángulos positivos son en el sentido contrario a las agujas del reloj (CCW) desde el centro polar programado, y los ángulos negativos en el sentido de las agujas del reloj (CW) desde el centro polar programado. Programar líneas en polares podrá ser utilizado siempre que en el plano que tenemos con las coordenadas de la pieza a programar nos hayan dado la medida del recorrido a hacer y no las distancias en X y en Y o Z de un punto al otro.

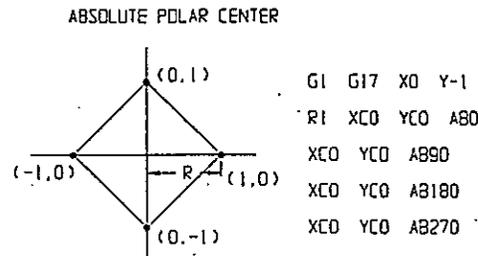
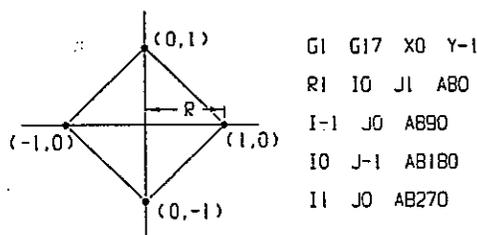
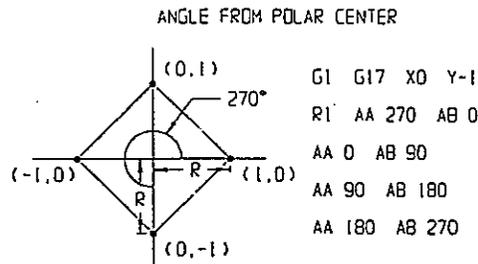
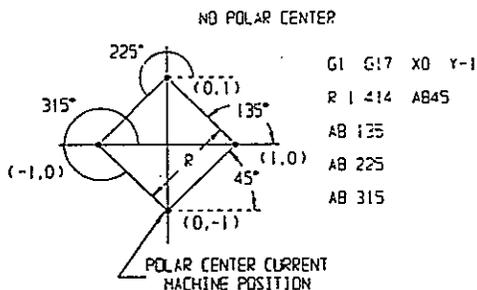
- Si el radio polar/distancia (R) o el ángulo (AB) no está especificado, entonces el control utilizará los valores que hayan sido programados anteriormente.
- Si el centro polar no es especificado, se asumirá automáticamente como centro polar la posición donde esté la máquina en ese momento .

Ejemplos :

**Movimientos con avance programado G01 , G02 ,G03**

El avance de interpolaciones lineal (G01) y de interpolaciones circulares (G02 , G03 ) son programados con números después del código F (F xxxx.x ).

El comando F puede aparecer en cualquier parte del bloque y especifica la velocidad de avance en mm/min. o pulg./min.



**Control del avance tangencial.**

El avance de corte está controlado de tal manera que la velocidad a lo largo de la trayectoria siempre es la programada.

**Porcentaje de avance.**

El avance puede ser modificado utilizando el conmutador del panel de operación desde el 0% al 140% (cada 10%). Este porcentaje de avance no puede ser aplicado en funciones en el que se omite el porcentaje (ciclo de roscado, etc.)

**3.1.3 Interpolación circular (G02, G03)**

El formato de un bloque para hacer una interpolación circular es el siguiente :

G17	G02	XY	IJ o XC YC R o R o AA R F
G18		XZ	IK o XC ZC R o R o AA R F
G19	G03	YZ	JK o YC ZC R o R o AA R F
			o
			AB R
* (1)	* (2)	* (3 o 6)	* (4 o 5) * (7)

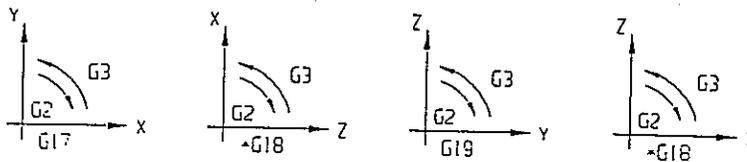
\* Estos números están descritos en la tabla que sigue.

<u>Selección Plano</u>	<u>Dirección</u>	<u>Radio y/o Centro</u>	<u>Punto final</u>	<u>Avance</u>
G17	G2	R XC YC (o Z6)	XY (o Z)	
G18	G3	R AA	AB	
G19		I J (o K) R o -R	XY (o Z) WC	

	<u>Datos a proporcionar</u>	<u>Orden</u>	<u>Significado</u>
1	Selección plano	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G17</li> <li>■ G18</li> <li>■ G19</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arco específico en el plano XY</li> <li>■ Arco específico en el plano ZX</li> <li>■ Arco específico en el plano YZ</li> </ul>
2	Dirección de rotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G02</li> <li>■ G03</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sentido horario (CW)</li> <li>■ Sentido contrahorario (CCW)</li> </ul>
3	Punto final <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modo G90</li> <li>■ Modo G91</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dos de X, Y y Z.</li> <li>■ Dos de X, Y y Z.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Punto final en sistema de coordenadas de trabajo.</li> <li>■ Distancia del punto inicial a la final.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Distancia del punto inicial al centro.</li> <li>■ Arco radio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dos de I, J y K.</li> <li>■ R.</li> <li>■ Dos de XC, YC y ZC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La distancia señalada desde el punto inicial hasta el centro <math>R = \sqrt{(I^2 + J^2)}</math>.</li> <li>■ Arco radio (si no se especifica el centro se calcula un centro del punto inicial a la final) (-R es el arco mas largo).</li> <li>■ Las coordenadas absolutas del centro del arco señaladas.</li> </ul>

5	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arco radio.</li> <li>■ Angulo de inicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ R.</li> <li>■ AA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arco radio.</li> <li>■ Angulo del centro a la punto inicial del sentido horario.</li> </ul>
6	Angulo final	AB	Angulo del centro a la punto final del sentido horario.
7	Avance	F	Velocidad en el arco
8	A línea	W, C	Angulo

Las vistas son desde la dirección positiva de los ejes Z, X o Y hacia la dirección negativa en los planos XY, ZX o YZ en los planos del sistema de coordenadas de la mano derecha.



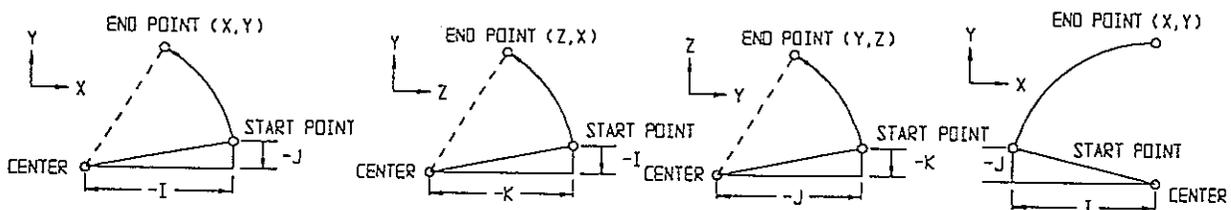
Sentido horario y sentido antihorario.

### Método I

#### DESCRIPCIÓN DE UN ARCO UTILIZANDO UN CENTRO INCREMENTAL

El punto final de un arco es definido por las coordenadas X, Y o Z, y estas podrán ser expresadas en valores absolutos o incrementales, dependiendo de que se haya activado G90 o G91. En modo incremental las coordenadas del punto final son dadas desde el punto inicial del arco. El centro del arco es definido por I, J y K para los ejes X, Y y Z respectivamente. El valor numérico que se sigue a una I, J o K es la distancia desde el inicio del arco hasta el centro del mismo arco en los ejes X, Y o Z. Los valores de I, J o K son siempre en valores incrementales independientemente de que esté activo G90 o G91.

El signo positivo o negativo de la I, J o K depende de la relación que hay entre el centro del arco y el punto inicial del arco tal como se muestra en las siguientes figuras:



Programación de una interpolación circular.

Método II

DESCRIPCION DE UN ARCO UTILIZANDO EL RADIO

Cuando se describe un arco utilizando el valor del radio , se podrán utilizar los formatos de línea que siguen.

G17	G02	X-----	Y-----	R-----
G18	o	X-----	Z-----	R-----
G19	G03	Y-----	Z-----	R-----

*Puntos finales del arco*

El valor del radio se especifica siempre con su valor real . El valor de los puntos finales son dados en incrementales o en absolutas dependiendo de que esté activo G90 o G91. Si un arco es programado sin el centro polar , existen dos tipos de arco que pueden ser generados ; arcos con menos de 180 grados o arcos con mas de 180 grados , como esta representado en la figura que se sigue. Cuando un arco describe mas de 180 grados el valor del radio (R) debe de ser dado con valor negativo.

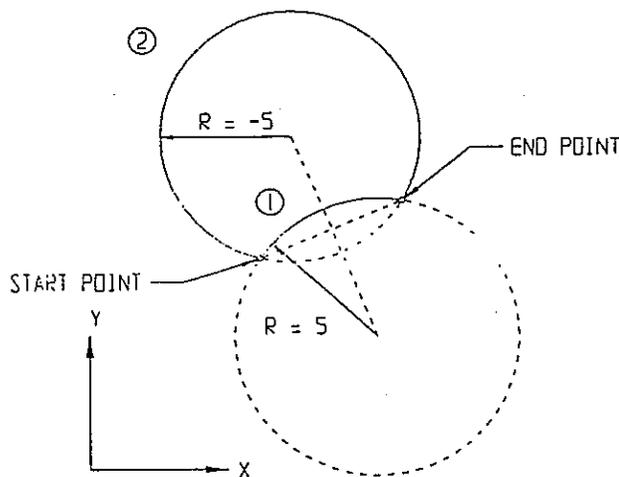
Ejemplos :

*Para el arco 1 ( menos de 180 grados )*

G2 X6 Y2 R5 F30

*Para el arco 2 ( más de 180 grados )*

G2 X6 Y2 R-5 F30



Método III

DESCRIPCION DE UN ARCO UTILIZANDO EL CENTRO ABSOLUTO Y AYUDA DEL CONTROL.

G17	G02	X__	Y__	XC__	YC__	R__
G18	o	X__	Z__	XC__	ZC__	R__
G19	G03	Y__	Z__	XC__	ZC__	R__

*Punto final*

*Centro arco*

*Radio*

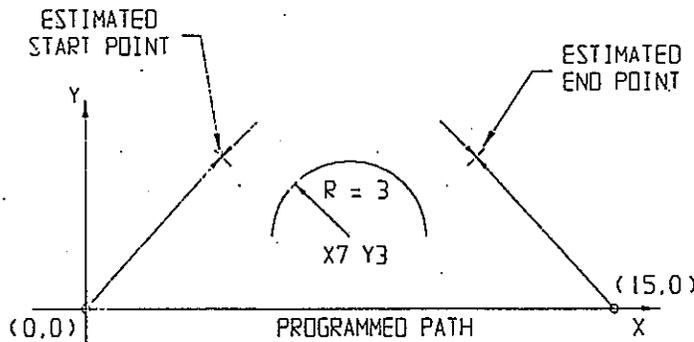
La ayuda del control permitirá al programador hacer una estimación del punto inicial y punto final de cualquier arco. El control calculará el punto inicial y final real basándose en los movimientos anteriores y posteriores al arco.

Cuando existan dos respuestas correctas, el control elegirá la posibilidad que se aproxime más al punto estimado que se le ha dado.

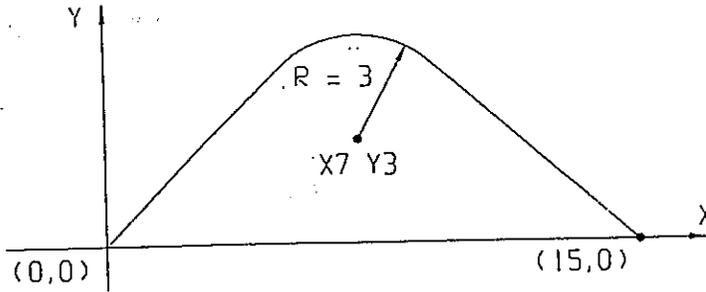
Si el punto de entrada o de salida dados no permiten intersección, el control hará que la línea sea tangente al arco.

Ejemplos de la ayuda del control

Programa 1

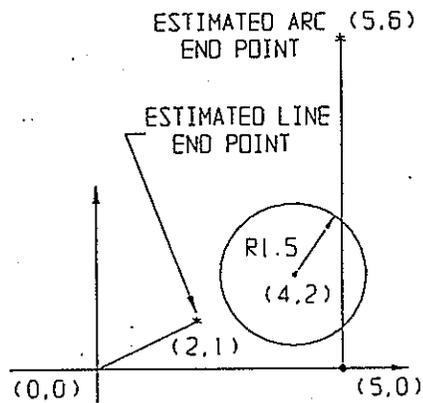


G1	X0	Y0			
	X2	Y6			<i>Punto inicial aproximado</i>
G17	G2	X12	Y6	XC7	YC3 R3
		<i>Estimado</i>			<i>Absoluto</i>
		<i>Punto final</i>			<i>Centro arco</i>
G1	X15	Y0			



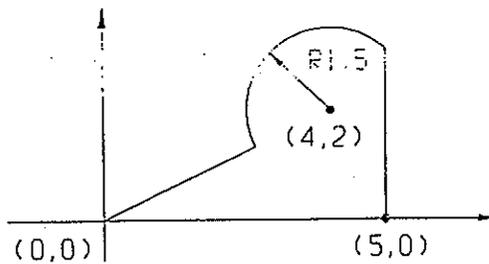
Trayectoria generada por el Programa 1

Programa 2



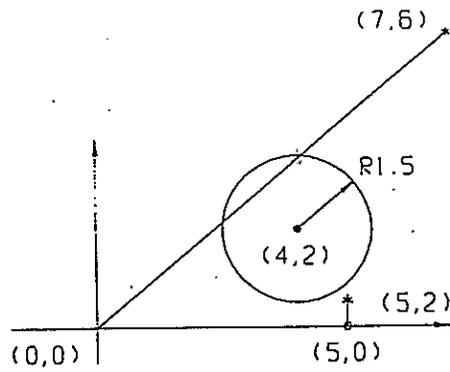
Trayectoria Programada

G1	X0	Y0			
	X2	Y1			<i>punto inicial estimado</i>
G17	G2	X5	Y6	XC4	YC2 R1.5
		<i>Punto final estimado</i>			
G1	X5	Y0			



Trayectoria generada por el Programa 2

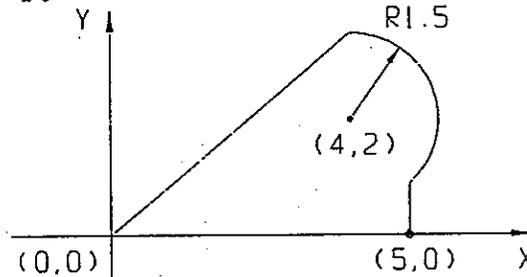
Programa 3



Trayectoria Programada

```

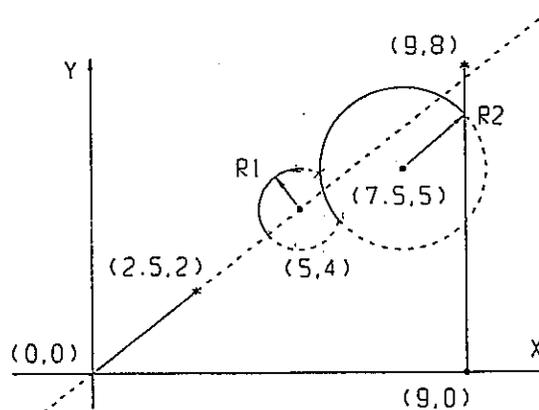
G1 X0 Y0
  X7 Y6 Punto inicial estimado
G17 G2 X5 Y.2 XC4 YC2 R1.5
      Punto estimado
G1 X5 Y0
    
```



Trayectoria generada por el Programa 3

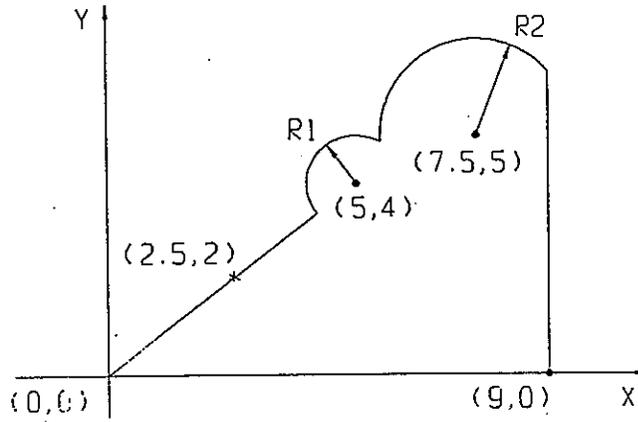
En general cuando estamos trabajando con líneas y arcos, si la línea está programada cerca del arco, esta será prolongada hasta el arco. Si la línea está programada después del arco, esta será acortada hasta el arco, y si la línea programada no intersecta el arco, el control la hará tangente al arco.

Programa 4



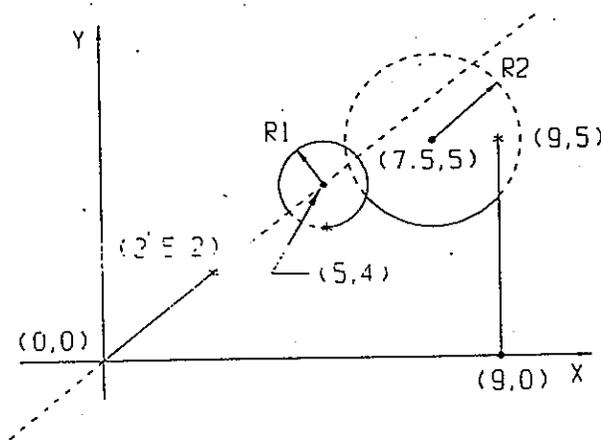
Trayectoria Programada

	G1	X0	Y0			
		X2.5	Y2	<i>Punto inicial estimado</i>		
G17	G2	X5	Y5	XC5	YC4	R1
		<i>Punto final estimado</i>				
G17	G2	X9	Y8	XC7.5	YC5	R2
		<i>Punto final estimado</i>				
	G1	X9	Y0			



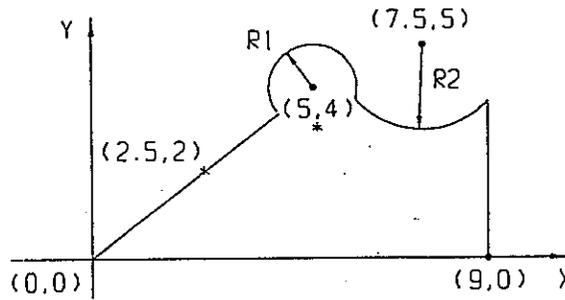
*Trayectoria generada por el Programa 4*

**Programa 5**



*Trayectoria Programada*

	G1	X0	Y0			
		X2.5	Y2	<i>Punto aproximado</i>		
G17	G2	X5	Y3	XC5	YC4	R1
		<i>Punto estimado</i>				
G17	G3	X9	Y5	XC7.5	YC5	R2
		<i>Punto estimado</i>				
	G1	X9	Y0			



Trayectoria generada por el Programa 5

En general cuando se hace una estimación de la intersección aproximada entre dos arcos, los puntos finales elegidos deben estar dentro del arco. Los puntos más fáciles de dar son los que se encuentran en los cuadrantes ( $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ ).

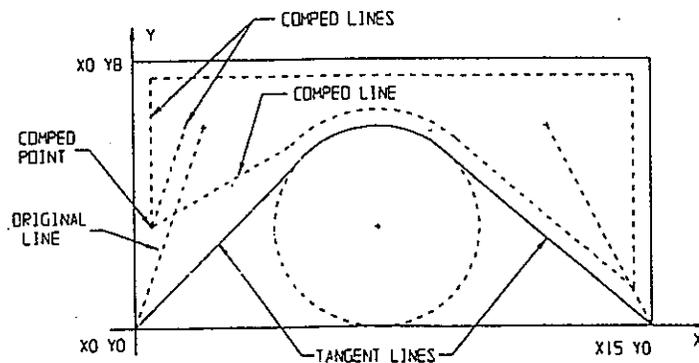
**Cuestiones que se deben recordar a la hora de hacer estimaciones de puntos**

- Siempre que se programa con puntos aproximados, se debe estar trabajando con líneas/ arcos, arcos/arcos o arcos/líneas.
- El centro y el radio del arco no pueden ser estimados.
- Para programar línea/arco o arco/línea, el punto inicial y punto final estimados deben estar en la línea. La inclinación de las líneas, por ejemplo, deben ser correctas.
- Si una línea se intercepta con un arco en dos puntos, el punto aproximado que damos al control debe de ser el más cercano al punto de intersección deseado.
- Si las condiciones antes referidas están presentes, no hay limite en la distancia que se da al punto aproximado en relación al punto de intersección.
- Cuando se programa el punto aproximado de intersección de un arco con otro arco, los puntos finales elegidos deben estar dentro del arco. Los puntos más fáciles de dar son los puntos cuadrantes ( $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ ).

A continuación se muestra un ejemplo sobre la compensación de corte y la ayuda de cálculo del control, cuando esta ayuda se utiliza para hacer una línea tangente a un arco.

**Programa ejemplo.**

```
G41 D1
G65 X1 Y8
X0
Z-1
X0 Y0
X2 Y6
R3 XC7 YC3 X12 Y6
G1 X15 Y0
Y8
X0
G65 X0 Y0
Z0
```



(Esta línea se hace tangente)

El bloque X2 Y6 se hace tangente al arco, pero la compensación de corte ya ha calculado previamente dos líneas y el punto compensado basado en la línea original, en vez de en la línea tangente. Por tanto, la trayectoria compensada de este programa no describirá la trayectoria correcta. Para evitar este problema, se debe verificar el programa con la compensación de corte desactivada (o con un radio de 0). Anotarse el punto de tangencia correcto (X4.8276, Y5.0690). Sustituir este punto por el punto estimado anteriormente (X2 Y6).

Este problema no existe en la otra línea tangente de este programa.

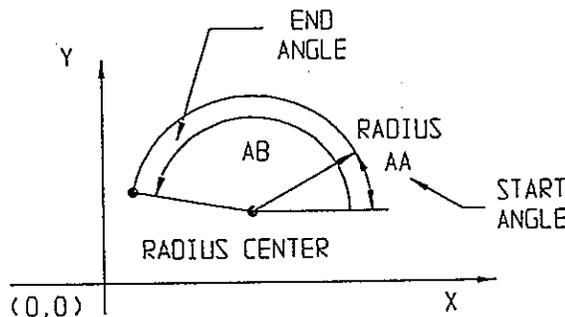
### METODO IV

#### PROGRAMAR UN ARCO UTILIZANDO COORDENADAS POLARES

La definición de coordenadas polares no cambian de absoluto a incremental.

El centro del arco es siempre considerado el polo y todos los ángulos son relativos a este. La definición de un programa en polares es la siguiente.

G17	G2			
G18	o	AA.....	AB.....	R.....
G19	G3	ángulo inicial	ángulo final	radio



Definición de arco polar

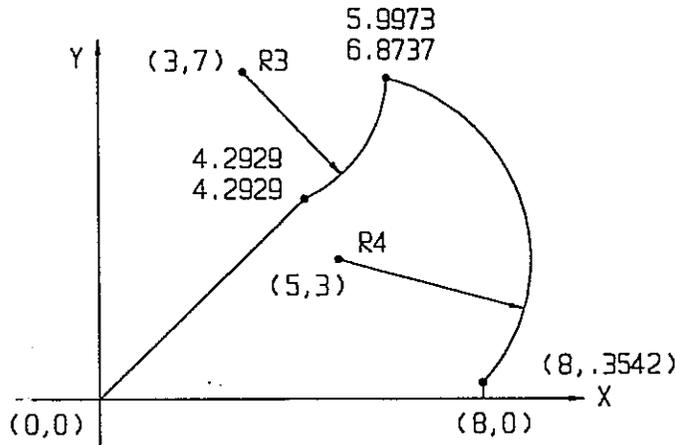
La programación en polares se puede mezclar con la programación en cartesianas. Las formas de este tipo de programación permitidas son las siguientes:

G17	G2	X.....	Y.....	AA.....	R.....
		<i>punto final</i>		<i>ángulo inicial</i>	
G17	G2	AB.....	XC.....	YC.....	R.....
		<i>ángulo final</i>		<i>centro polar</i>	
G17	G2	I.....	J.....	AB.....	
		<i>centro polar</i>			

Los ejemplos que siguen están hechos solo en el plano XY, pero podrán ser programados en cualquier plano de trabajo o dirección. La ayuda del control sólo funciona en polares cuando se programa el centro polar y el radio de forma válida.

Programa 6

Los programas que siguen son todos para hacer el mismo recorrido; el método de programación utilizado, es totalmente opcional.



1) Coordenadas absolutas (polares sin ayuda del control).

```

G90
G1 X0 Y0
X4.2929 Y4.2929
G17 G3 AA295.53 AB357.59 R3
G2 AA75.56 AB318.59 R4
G1 Y0
X0
    
```

2) Coordenadas absolutas (con ayuda del control)

```

G90
G1 X0 Y0
AB45 R1
G17 G3 XC3 YC7 AB0 R3
G2 X8 Y.3542 XC5 YC3 R4
G1 Y0
X0
    
```

*Nota:* Cuando se utiliza la ayuda del control se debe tener el centro del arco y el valor del radio del arco exactos. Es por eso que la línea G3 y G2 tienen un formato fijo.

3) *Coordenadas absolutas (sin ayuda del control)*

	G90					
	G1	X0	Y0			
		X4.2929	Y4.2929			
G17	G3	X5.9973	Y6.8737	XC3	YC7	R3
		o				
G17	G3	I-1.2929	J+2.7071	X5.9973	Y6.8737	
		o				
G17	G3	X5.9973	Y6.8737	R3		
	G2	X8	Y.3542	XC5	YC3	R4
		o				
	G2	X8	Y.3542	R4		
	G1	Y0				
		X0				

4) *Coordenadas absolutas (con ayuda del control)*

	G1	X0	Y0			
		X1	Y1			
G17	G3	XC3	YC7	X6	Y7	R3
	G2	XC5	YC3	X8	Y.5	R4
	G1	X8	Y0			
		X0				

*Nota : La mayoría de dimensiones son aproximadas y el control calcula las dimensiones exactas de cada punto .*

5) *Coordenadas Incrementales*

	G91					
	G1	X0	Y0			
		X4.2929	Y4.2929			
G17	G3	X-1.7044	Y2.5808	I-1.2929	J2.7071	
		o				
	G3	X-1.7044	Y2.58008	R3		
		o				
	G3	X-1.7044	Y2.5808	XC3	YC7	R3
	G2	X2.0027	Y-6.5195	I-.9973	J-3.8737	
		o				
	G2	X2.0027	Y-6.5195	R4		
		o				
	G2	X2.0027	Y-6.5195	XC5	YC3	R4
	G1	Y-.3542				
		X-8				

*Nota : En modo incremental, la ayuda del control no puede ser utilizada ya que cada punto esta relacionado con la posición actual.*

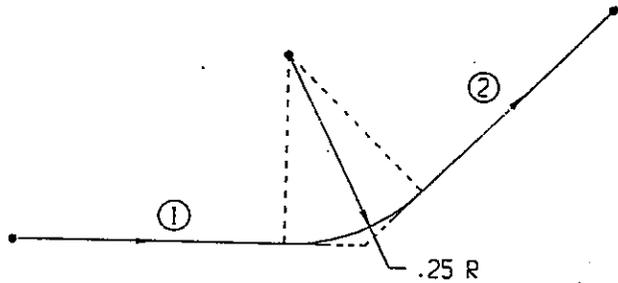
*La ayuda de control puede ser desactivada activando el bit 2 de los parámetros especiales. Esto puede ser conveniente para algunos programas generados en sistemas CAD/CAM.*

### 3.1.4 Redondeo de esquina

Añadiendo: ,R.....

al final de la línea de comando de una interpolación circular o lineal el comando de redondeo de esquina podrá ser ejecutado.

- (1) G91 G01 X0 Y0
- (2) X1 ,R.25
- (3) X1 Y1

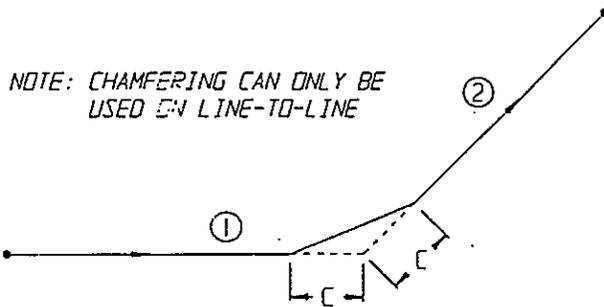


### 3.1.5 Chaflán automático de esquinas

Añadiendo : ,C .....

al final del bloque de una interpolación lineal, el chaflán es ejecutado automáticamente.

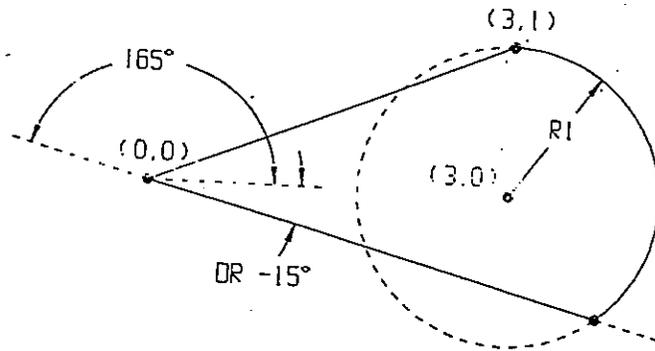
- (1) G91 G01 X0 Y0
- (2) X 1 ,C.25
- (3) X1 Y1



### 3. 1. 6 Extensión anterior

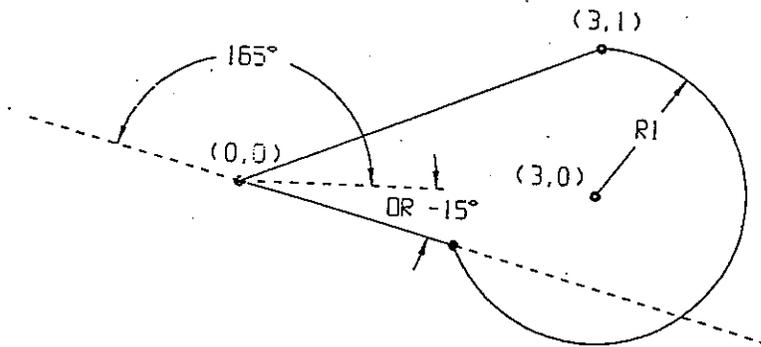
La función extensión anterior puede ser utilizada en cualquier comando de línea. Esta función invierte la dirección de una línea programada. Se utilizada normalmente cuando se sabe el punto final pero no el punto inicial de esa línea. El punto final debe de ser programado y la línea debe ser extendida hacia atrás hasta el punto inicial. Cuando se utiliza esta función la ayuda del control se mantiene activa .

- (1) X0 Y0
- (2) X3 Y1
- (3) G17 G2 R1 XC3 YC0 AB270
- (4) G01 X0 Y0 BACK C2 W165



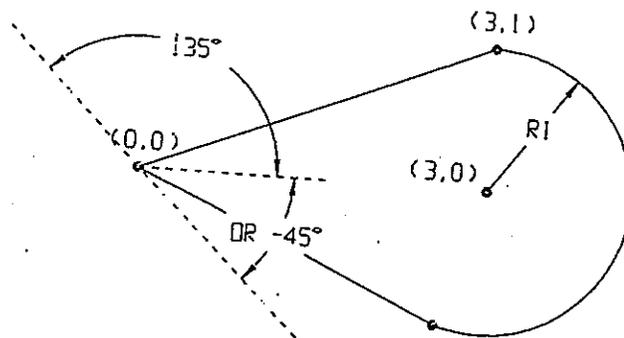
BACK..... hará una línea desde (0 , 0)  
 C2 ..... utilizara la intersección mas distante desde (0 , 0)  
 W165 ..... hará una línea desde 0 ,0 con un ángulo de 345"

- (1) X0 Y0
- (2) X3 Y1
- (3) G17 G2 R1 XC3 YC0 AB270
- (4) G01 X0 Y0 BACK C0 W165



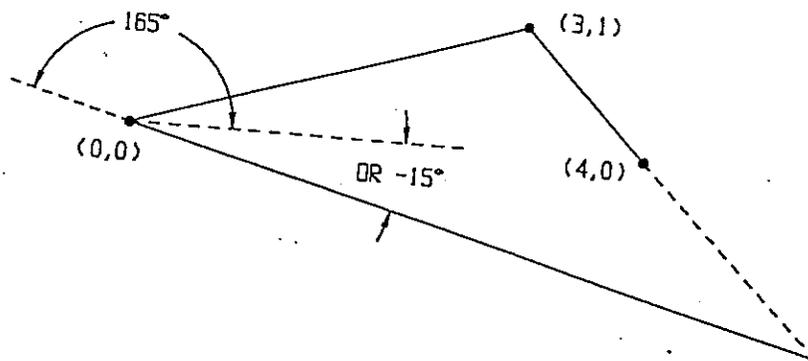
C0 ..... utilizara la intersección mas cerca .

- (1) X0 Y0
- (2) X3 Y1
- (3) G17 G2 R1 XC3 YC0 X3 Y-1
- (4) G01 X0 Y0 BACK C0 W-45



W135 Esta línea no se intercepta con el arco, por lo que el control rotará la línea hasta que esta sea tangente al arco.

- (1) X0 Y0
- (2) X3 Y1
- (3) X4 Y0
- (4) X0 Y0 BACK C0 o C2 W165



Este ejemplo utiliza esta función entre dos líneas para calcular un punto que no es conocido.

### OBSERVACIONES SOBRE MECANIZADOS CIRCULARES O LINEALES

El avance en interpolaciones circulares y lineales es igual al avance programado con el código F. Este avance es el avance tangencial del arco y el vector de avance en movimientos lineales.

*Nota 1: I0, J0 y K0 pueden ser omitidos.*

*Nota 2: Si X, Y y Z son todos omitidos, o si el punto final es el mismo punto que el punto inicial y el centro está programado con I, J y K, será mecanizado un arco de 360° (círculo completo).*

G02 I..... (círculo completo)

*Cuando se utiliza R, se programa un arco de 0°.*

G02 R..... (La herramienta no se mueve)

*Nota 3: El error entre el avance programado y el avance real de la herramienta es del 2% o menor. Sin embargo, este avance es verificado mientras hace el radio, después de que la herramienta haya asumido la compensación de herramienta.*

*Nota 4: Si las coordenadas I, J, K y R son programadas en el mismo bloque, el arco programado con la R es el que será ejecutado y los otros valores serán ignorados.*

*Nota 5: Si uno de los ejes no se encuentra en el plano de trabajo, se ignora el centro y el punto final es helicoidal.*

*Nota 6: Los valores de las coordenadas X, Y, Z, I, J, K, R, AA, AB que sean programados se mantienen en memoria. Si un bloque de un programa está incompleto y le falta uno de estos valores, el control asumirá inmediatamente el último valor que se haya programado de esa coordenada que le falta.*

### 3.1.7 Interpolación helicoidal (G02, G03)

La interpolación helicoidal se activa si se especifica otro eje que se mueva en sincronía con la interpolación circular. De esta forma la herramienta se puede mover helicoidalmente.

```

G17   G02           R.....
      o   X..... Y..... o   Z..... F.....
      G03           I..... J.....
    
```

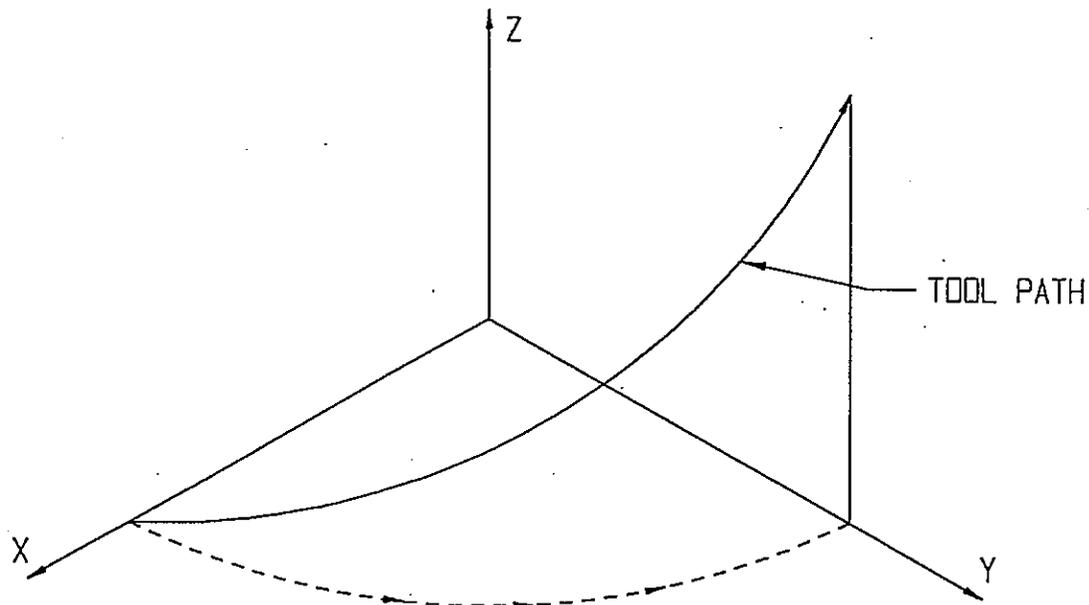
```

G18   G02           R.....
      o   X..... Z..... o   Y..... F.....
      G03           I..... K.....
    
```

```

G17   G02           R.....
      o   Y..... Z..... o   X..... F.....
      G03           J..... K.....
    
```

Los ejemplos arriba indicados para interpolación helicoidal sólo ilustran el concepto general. Todos los arcos como los que están arriba indicados pueden ser utilizados para programación helicoidal, siendo para eso necesario solamente añadir el comando del tercer eje al comando del arco.



El comando F especifica el avance en el movimiento circular. Por tanto el avance en el eje lineal se define como:

$$F \cdot (\text{Recorrido lineal} / \text{Recorrido circular})$$

Se determina el valor del avance para que avance lineal no exceda ninguno de los valores límite.

### 3.2 Espera (G04 )

El código G04 debe de ser precedido inmediatamente de una instrucción F \*\*\*.\* Esta instrucción hará que el programa se pare por un tiempo determinado (\*\*\*.\*). Este tiempo (\*\*\*.\* ) está dado en segundos.

#### Formato general

G4 F2.5 - El programa hará una pausa de 2.5 segundos

G4 F25 - El programa hará una pausa de 25 segundos

*Nota: Una P o una X podrán ser utilizadas también después del G4 en vez de la F.*

### 3.3 Parada exacta (G09)

Los movimientos realizados con un bloque en que esté el código G09, harán lo siguiente:

- desacelerará al llegar al punto programado
- verificará la corrección de la posición.

Esta función es utilizada cuando es necesario que la pieza programada tenga una arista viva.

### 3.4 Cambio de parámetros máquina (G10, G11).

Esta función permite cambiar los parámetros del CNC relativos a la configuración, puesta en marcha, ejes y compensaciones, a través del programa y no por el panel de la máquina. (Esta es la ÚNICA forma de cambiar los parámetros desde el 499 desde un programa). La forma de cargar estos parámetros es la siguiente:

G10	Activar carga de parámetros
P*** = valor	
P*** = valor	P*** = parámetro en que se
P*** = valor	guarda el valor
P*** = valor	
G11	Desactivar carga de parámetros

Cuando el G11 es activado el CNC empezará a utilizar los nuevos parámetros que se han introducido a través del programa.

*Ver en Apéndice A: Asignación de parámetros.*

### 3.5 Desactivar ceros flotantes (G12)

Esta función desactivará los ceros flotantes.

*Ver la sección referida a la definición de ceros flotantes.*

### 3.6 Plano XY (modal) (G17)

Selecciona el plano XY para todos los movimientos polares y arcos. Este comando se mantiene activo hasta que sea desactivado por otro código que defina otro plano de trabajo. El código G17 puede ser incluido en cualquier sitio de un bloque.

### 3.7 Plano XZ (modal) (G18)

Selecciona el plano XZ para todos los movimientos polares y arcos . Este comando se mantiene activo hasta que sea desactivado por otro código que defina otro plano de trabajo. El código G18 puede ser incluido en cualquier sitio de un bloque.

### 3.8 Plano YZ (modal ) (G19)

Selecciona el plano YZ para todos los movimientos polares y arcos . Este comando se mantiene activo hasta que sea desactivado por otro código que defina otro plano de trabajo. El código G19 puede ser incluido en cualquier sitio de un bloque.

### 3.9 Coordenadas en pulgadas (modal ) (G20)

Este código hará que el control funcione en pulgadas, todas las coordenadas serán dadas en pulgadas. Esta función puede ser activada a través de programa o de MDI.

G20 o G21 pueden ser seleccionados al hacer la puesta en marcha.

G20 cancela G21.

### 3.10 Coordenadas métricas (modal ) (G21)

Esta función hará que la máquina funcione con coordenadas en métrico. En este modo la máquina trabajara con las coordenadas en milímetros (mm). Esta función podrá ser activada a través de programa o MDI.

#### Notas sobre modo pulgadas/métrico

*Cuando se cambia de pulgadas a milímetros o de milímetros a pulgadas el CNC hará también la misma conversión en la tabla de herramientas.*

### 3.11 Zona de seguridad activa/desactiva (G22 , G23)

Este control esta equipado con una zona de seguridad programable. Cualquier zona de los recorridos de la máquina puede ser designada como zona de seguridad. Esta es una zona donde la herramienta no puede entrar. Si esta zona esta activada y la herramienta está programada en esta, aparecerá un error en la pantalla . La zona de seguridad se define en los parámetros de coordenadas. *Ver la sección referente a parámetros de máquina.*

La activación del área de seguridad se realiza mediante una G22 y la desactivación con una G23. En el estado normal de arranque de la máquina, esta zona esta desactivada.

### 3.12 Ciclos fijos (autorutinas)

Estos ciclos fijos son códigos G que seleccionan recorridos geométricos básicos que son utilizados muy a menudo en la mayoría de aplicaciones de esta máquina. Estos recorridos geométricos son: acabado de cajas circulares y rectangulares, desbaste (vaciado) de cajas rectangulares y circulares y ciclos de taladrado. Estos ciclos utilizan los parámetros del CNC para dar los valores que pueden variar en las diferentes aplicaciones en que pretendemos utilizar los ciclos fijos. En los párrafos que siguen se dará una explicación de todos los ciclos fijos y como utilizarlos en programa.

#### 3.12.1 Vaciado de cajera circular (G24)

El ciclo fijo G24 es utilizado para desbastar una cajera circular empezando en el centro y haciendo espiral hasta llegar al diámetro que se haya programado.

##### Ciclo fijo de desbaste de cajas circulares

```

N1 G20 G90 ( Pulgadas / Absoluto
N2 G00 X0 Y0 ( rápido hasta el centro de la cajera )
N3 S1000 M3 D1 G43 H1 (conecta revoluciones a 1000 y activa las
compensaciones de la herramienta n-1)
N4 F25 (avance en XY )
N5 P150=1 ( radio de la cajera )
N6 P153=.015 ( sobrante para el acabado en X - Y )
N7 P154= .005 ( sobrante para acabado en Z )
N8 P155=.25 ( pasada lateral de la herramienta )
N9 G24 G99 G42 G2 R.1 P199=0 Z-.5 V-.3 Q.2 F10
*1 *2 *3 *3 *4 *5 *6 *7 *8 *9
    
```

- \*1 Ejecuta el ciclo fijo de vaciado de cajas circulares
- \*2 Z de seguridad (altura de preparación) por encima de la pieza
- \*3 Sentido de corte de la herramienta; en este caso CW " G41 G3 " sentido CCW \*\*
- \*4 Z de seguridad a .1 pulgada
- \*5 P199=0 penetración vertical para todos los ciclos fijos excepto el planeado
- \*6 Z final -.5
- \*7 Z inicial -.3 \*\*\*
- \*8 Incremento en Z .2
- \*9 Avance en Z 10 pulg./min.

**\*\*Nota:** Para todas las subrutinas el G41 y el G42 hacen la misma cosa; activan la compensación de herramienta. El sentido de la compensación CW o CCW, se especifica con el G2 y el G3. Los ejemplos que se muestran tienen la compensación de corte correcta. El control aumentará o disminuirá automáticamente la trayectoria de la herramienta basándose en si la autorurina es de cajera o de contorneado y en si la compensación de corte está activa o no.

**\*\*\*Nota:** Si la 1ª profundidad es menor que la profundidad final el valor de 1ª profundidad asume el valor de la profundidad final.

**Nota:** También es posible utilizar los siguientes parámetros:

P140 para altura de preparación (plano de seguridad)

P141 para profundidad de Z final

P142 para nivel inicial de Z

P143 para incremento de Z

P144 para 1ª profundidad de Z

P145 para avance en Z.

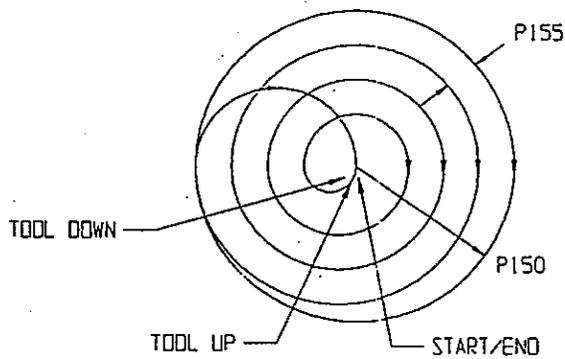


Figura 1.1  
Ciclo de cajera circular CW

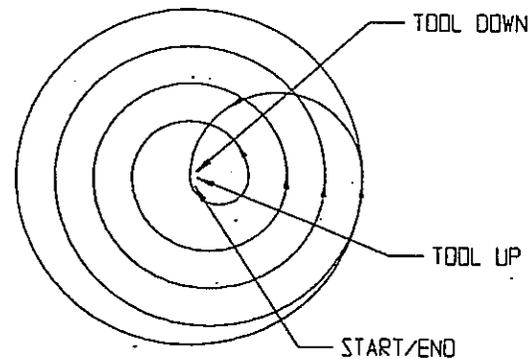


Figura 1.2  
Ciclo de cajera circular CCW

Nº Bloque	Información del bloque
N9	G2 G42
Bloque 9	Selecciona cajera circular en el sentido CW y activa compensación de la herramienta a la derecha

Nº Bloque	Información del bloque
N9	G3 G41
Bloque 9	Selecciona cajera circular en el sentido CCW y activa compensación de la herramienta a la izquierda

### 3.12.2 Acabado de cajas circulares (G25)

Los códigos G2 , G3 , G41 y G42 son utilizados en conjunto no solamente para determinar la dirección de corte de la herramienta sino también para determinar si la herramienta es para trabajar por fuera o por dentro .

Los parámetros son utilizados para dar al control las dimensiones del círculo . A través del radio de la herramienta que esta en la tabla de herramientas el control calculara automáticamente el punto de entrada de la herramienta mas apropiado .

Si el radio de la herramienta está en la tabla de herramientas o especificado en el programa, la compensación de herramienta puede ser utilizada en todos los ciclos fijos de la máquina. El control sumará o restara al recorrido programado el radio de la herramienta.

TODOS LOS CICLOS FIJOS DE CAJERAS DEBEN SER ACTIVADOS CON LA HERRAMIENTA EN EL CENTRO DE LA CAJERA. LOS CICLOS FIJOS DE CONTORNEADO EXTERIOR PUEDEN DEFINIR EL CENTRO CON UN COMANDO SIN MOVIMIENTO DE BLOQUE (G65)

La figura 2.1 muestra el recorrido de la herramienta en el siguiente programa. La figura 2.2 muestra el mismo programa pero con la alteración indicada en la línea N9.

#### Acabado de cajera circular interior

```

N1 G20 G90 (Pulgadas / Absoluto)
N2 G00 X0 Y0 (Rápido hasta el centro de la cajera)
N3 S1000 M3 D1 G43 H1 (Conecta revoluciones CW a 1000 RPM
                        compensa la altura y el radio de la herramienta 1)
N4 G99 (Z para plano de seguridad)
N5 F20 (Avance en X-Y)
N6 P150= 1 (Radio de la cajera)
N7 P153= 0 (Sobrante para el acabado en X - Y) **
N8 P154= 0 (Sobrante para acabado en Z)
N9 G25 G42 G2 V-.3 R.1 P199=0 F5 Z-.5 Q.2
    *1 *2 *2 *3 *4 *5 *6 *7 *8
    
```

- \*1 Acabado circular interior
- \*2 Sentido de corte CW y compensación a la derecha
- \*3 Primera profundidad en Z
- \*4 Plano de seguridad Z
- \*5 Penetración inclinada
- \*6 Avance en Z
- \*7 Z Final
- \*8 Incremento en Z

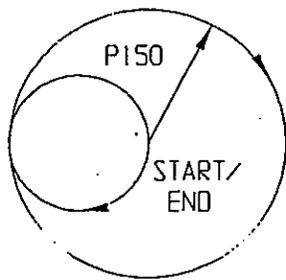


Figura 2.1  
Acabado circular interior CW

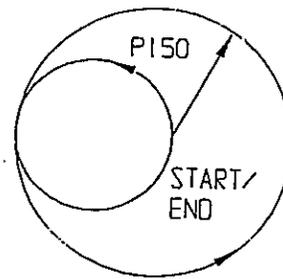


Figura 2.2  
Acabado circular interior CCW

N9 G42 G2 ( Selecciona sentido de corte CW y compensación a la derecha )

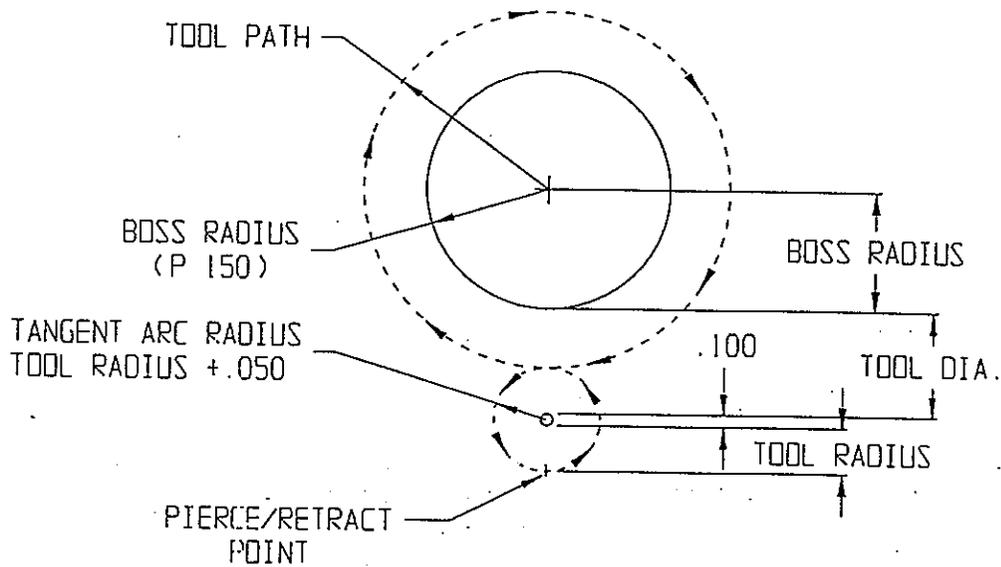
N9 G41 G3 ( Selecciona sentido de corte CCW y compensación a la izquierda )

*Nota: El parámetro P150 es el radio de la cajera. Si no se quiere dejar sobrante para el acabado, se debe de dar a los parámetros P153 y P154 un valor igual a cero. El F20 programado en la línea N5 es el avance de trabajo de los ejes XY, y el F5 programado en la línea N9 va afectar solamente el avance del eje Z. Una vez que se haya atribuido un valor a un parámetro, este se mantiene con el valor guardado. Esto permitirá que si más adelante en el programa se quiere utilizar un ciclo fijo en que los valores de los parámetros o de alguno de los parámetros es igual al anterior, no hace falta volver a programar ese parámetro. En un ciclo, todos los parámetros que no sean reinicializados, serán asumidos con el valor que ha estado guardado anteriormente.*

### 3.12.3 Acabado circular exterior (G26)

El ciclo fijo G26 es idéntico al ciclo fijo G25, la diferencia está en que el ciclo fijo G26 es un ciclo de acabado circular, pero por el exterior en vez de por el interior como hace el ciclo G25. Por eso el ciclo fijo G26 necesita un punto de entrada fuera de la circunferencia; para eso utilizamos la siguiente fórmula para calcular el punto de entrada de la herramienta.

**X punto de entrada = Radio del círculo + 0.1 + (3 \* radio de la herramienta)**



**Programa de acabado circular por el exterior**

```

N1 G20 G9 (Pulgadas / absoluto)
N2 S1000 M3 D1 G43 H1 (1000 revoluciones CW, y llama compensaciones de
    altura y de radio de la herramienta 1)
N3 F20 (avance en XY)
N4 P150= 1 (Radio de la cajera)
N5 P153= 0 (Sobrante para acabado en XY)
N6 P154= 0 (Sobrante para el acabado en Z)
N7 G26 G98 G41 G2 R.1 P199=0 Z-.5 V-.3 Q.2 F5
    *1 *2 *3 *3 *4 *5 *6 *7 *8 *9
    
```

- \*1 Acabado circular exterior
- \*2 Retorna al punto inicial
- \*3 Sentido de corte CW y compensación a la derecha
- \*4 Plano de seguridad
- \*5 Penetración vertical
- \*6 Profundidad final en Z
- \*7 Primera profundidad en Z
- \*8 Incremento en Z
- \*9 Avance en Z

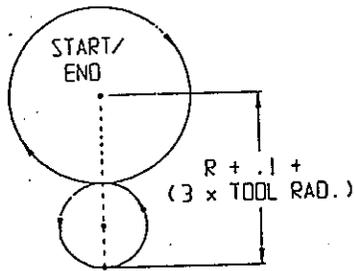


Figura 3.1

Acabado circular exterior CW

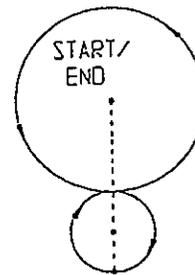


Figura 3.2

Acabado circular exterior CCW

N7 G2, G42 (Selecciona sentido de corte CW y compensación a la izquierda)

N7 G3, G42 (Selecciona sentido de corte CCW y compensación a la derecha)

### 3.12.4 Volver al punto de referencia (G28 , G29 , G30)

Estos comandos permiten programar en la máquina un punto fijo ( punto de referencia ) pasando por un punto intermedio antes de referencias. Lo primero es dar un punto de referencia en XYZ introduciéndolo a través de panel de la máquina en los parámetros de los puntos de referencia. El punto de referencia es relativo al cero de máquina. Una vez este punto esté programado en los parámetros de la máquina se mantendrá activo hasta que sea introducido un nuevo código en el panel de la máquina. Siempre que sea programado un G28 o un G30 hará que la máquina se posicione en el punto de referencia designado. Los movimientos hechos por los códigos G28 G30 son movimientos en rápido. Si los códigos G28 o G30 son ejecutados sin definir ningún eje la máquina posicionará directamente los ejes en la posición de referencia. Si uno o dos ejes son programados como puntos intermedios los otros ejes quedarán en la posición actual en que están hasta que la máquina haya llegado al punto intermedio, sólo después los tres ejes se posicionarán en la referencia que está en los parámetros de la máquina. Una vez que se hay programado un punto intermedio de la referencia este se mantendrá activo hasta que se programe otro G28.

El formato de programación es el siguiente :

Punto de referencia fijado en: X-10  
Y 0  
Z -0.1

La máquina se posiciona en: X1 Z-2

G28  
X1 Y0 Z-2  
G28 X3  
X-3 Y2 Z-8  
G28 Z-7  
G29

X3 Y0 Z-2 después X-10 Y0 Z-2

X-3 Y2 Z-7 después X-3 Y2 Z-0.1  
Z a -7

El código G29 es justo el contrario del código G28. El código G29 hará que la máquina vuelva del punto de referencia hasta el punto programado pasando por el último punto intermedio programado con el G28.

El formato de programación es el siguiente:

G29 X..... Y..... Z.....

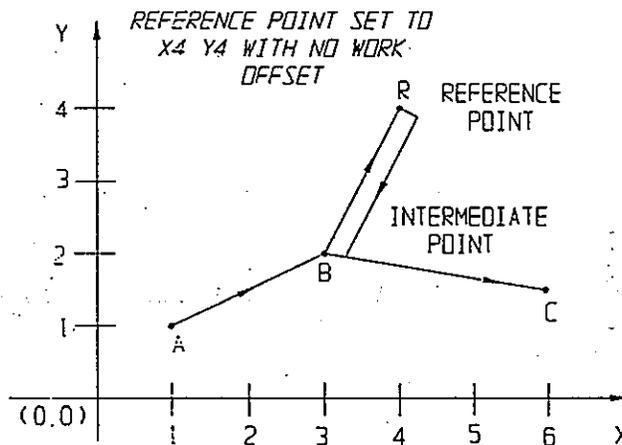
*Punto programado*

En general G28 se utiliza para un cambio de herramienta o para carga y descarga de piezas. Normalmente se utiliza para moverse únicamente al punto de referencia.

Por ejemplo: G91, G98, Z0, la Z se mueve al punto de referencia.

Cuando una G29 se ejecuta por sí mismo, sólo el eje que fue programado en el G28/G30 anterior, va al punto intermedio.

*Ejemplo de G28 y G29*



X1	Y1		Punto A
G28	X3	Y2	Punto B y después Punto R
G29	X6	Y1.5	Punto B y después Punto C

**G30 Regreso al 2º, 3º, 4º punto de referencia.**

Esta función trabaja de la misma manera que el código G28, la única diferencia es que se podrá llamar el 2º, 3º o el 4º punto de referencia.

La forma de programación es la siguiente:

G30 P2 X..... Y..... Z.....  
 G30 P3 X..... Y..... Z.....  
 G30 P4 X..... Y..... Z.....

*Punto de referencia*      *Punto intermedio*

Si no se especifica ninguna P, se asume P2. P<2 y P>4 son ilegales.

### 3.12.5 Z de seguridad (Altura de preparación) (G31)

La función G31 hará que el eje Z vuelva a una Z de seguridad. Esta Z de seguridad, por defecto, es asumida como la última Z de seguridad programada pero podrá ser cambiada editando el parámetro 140 o en el parámetro R de los ciclos fijos.

### 3.12.6 Z a posición de cambio de herramienta (G32)

La función G32 hará que el eje Z se mueva hasta la posición de cambio de herramienta.

Esta posición está determinada en los parámetros máquina, pero podrá ser cambiada editando los parámetros de coordenadas de la posición de cambio de herramienta.

### 3.12.7 Ciclo de planeado (G33)

La subrutina de G33 se utiliza para planear una superficie rectangular. Siempre empieza en la esquina derecha superior del rectángulo y se mueve en zig-zag a lo largo del lado mayor del rectángulo y se desplaza en el lado menor. Al final de cada pasada la herramienta subirá .1" y se desplazará en rápido hasta la esquina superior derecha para empezar la siguiente pasada.

#### Programa de ciclo de planeado

```
N1 G20 G90 (inglesas/absolutas)
N2 S1000 M3 D1 G43 H1 (cabezal CW-1000 rpm llamada a herr. 1)
N3 G00 X0 Y0 (en rápido al centro de cajera)
N4 F20 (avance XY)
N5 P150=1 (radio de cajera)
N6 P151=3 (dimensión X de la cajera)
N7 P155=.1 (ancho de corte)
N8 G33 G99 G41 R.1 Z-.5 V-.3 Q.1 F5
   *1 *2 *3 *4 *5 *6 *7 *8
```

\*1 Vaciado de cajera rectangular  
\*2 Z a altura de preparación  
\*3 Compensación de corte ( G41 y G42 harán lo mismo)  
\*4 Plano de preparación (seguridad)  
\*5 Profundidad final  
\*6 1° profundidad  
\*7 Incremento en Z  
\*8 Avance en Z

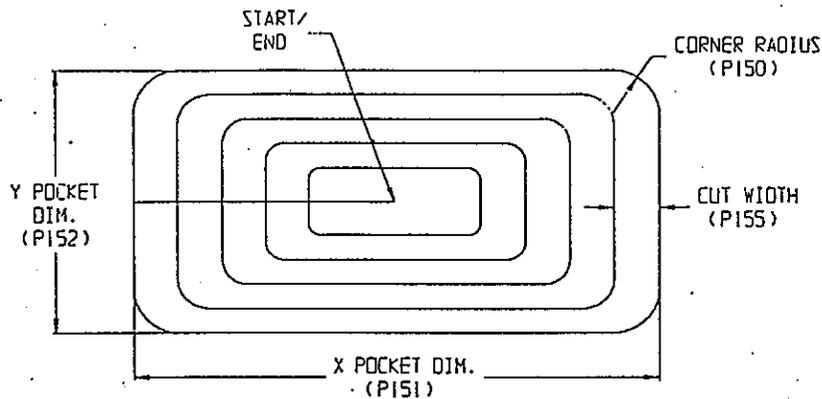
### 3.12.8 Vaciado de cajera rectangular (G34)

La autorutina G34 se usa para vaciar una cajera rectangular empezando desde el centro y saliendo hacia el contorno de la cajera. La operación de la autorutina es idéntica a las rutinas circulares excepto en que lo que se mecaniza es un rectángulo con esquinas redondeadas. Las rutinas rectangulares tienen además los parámetros P151 (dimensión X de la cajera) y P152 (dimensión Y de la cajera). Los parámetros P150; P153, P154 y P155 tienen el mismo significado que en las rutinas circulares.

#### Ciclo fijo de desbaste de cajeras rectangulares

N1 G20 G90 (Pulgadas / Absoluto)  
 N2 S1000 M3 D1 G43 H1 (conecta revoluciones a 1000 y activa las compensaciones de la herramienta n-1)  
 N3 G00 X0 Y0 (rápido hasta el centro de la cajera)  
 N4 F20 (avance en XY)  
 N5 P150=.75 (radio de la cajera)  
 N6 P151= 4 (dimensión X de la cajera)  
 N7 P152= 2 (dimensión Y de la cajera)  
 N8 P153=.015 (sobrante para el acabado en X - Y)  
 N9 P154= .005 (sobrante para acabado en Z)  
 N10 P155=.5 (ancho de corte)  
 N11 G34 G99 G42 G2 R.1 P199=1 Z-.5 V-.3 Q.2 F5  
       \*1 \*2 \*3 \*3 \*4 \*5 \*6 \*7 \*8 \*9

- \*1 Ejecuta el ciclo fijo de vaciado de cajeras rectangulares
- \*2 Z de seguridad (altura de preparación) por encima de la pieza
- \*3 Sentido de corte de la herramienta; en este caso CW " G41 G3 " sentido CCW \*\*
- \*4 P199=0 penetración vertical para todos los ciclos fijos excepto el planeado
- \*5 Z de seguridad a .1 pulgada
- \*6 Z final -.5
- \*7 Z inicial -.3 \*\*\*
- \*8 Incremento en Z .2
- \*9 Avance en Z 10 pulg./min.



Si N11 es G42 G2, la dirección de corte es CW.  
 Si N11 es G41 G3, la dirección de corte es CCW.

### 3.12.9 Acabado rectangular interior (G35)

La subrutina G35 se utiliza para acabar el sobrante dejado por el ciclo de vaciado rectangular interior o para sacar un sobrante en pasada única alrededor del rectángulo. La subrutina G35 trabaja de la misma manera que la G34. Empezar en el centro y hacer una pasada por el rectángulo. La entrada tangencial se efectuará siempre a lo largo del lado mayor.

#### Programa de acabado rectangular interior

```

N1 G20 G90 (inglesas/absolutas)
N2 S1000 M3 D1 G43 H1 (cabezal CW-1000 rpm, llamada herr 1)
N3 G00 X0 Y0 (en rápido al centro del rectángulo)
N4 F20 (avance en XY)
N5 P150=0.25 (radio de esquina)
N6 P153=0 (sobrante de acabado en XY)
N7 P154=0 (acabado en Z)
N8 P151=4 (dimensión X de cajera)
N9 P152=2 (dimensión Y de cajera)
N11 G35 G99 G42 G2 R.1 P199=1 Z-.5 V-.3 Q.2 F5
      *1 *2 *3 *3 *4 *5 *6 *7 *8 *9
    
```

```

*1 Acabado de cajera rectangular
*2 Z a altura de preparación
*3 CW o "G43 G3" CCW
*4 Plano de preparación (seguridad)
*5 Penetración inclinada
*6 Profundidad final
*7 1º profundidad
*8 Incremento en Z
*9 Avance en Z
    
```

Nº bloque	Info. Línea	Nº bloque	Info. Línea
N10	G2 G42 selecciona la dirección CW y la compensación derecha	N10	G2 G42 selecciona la dirección CW y la compensación derecha

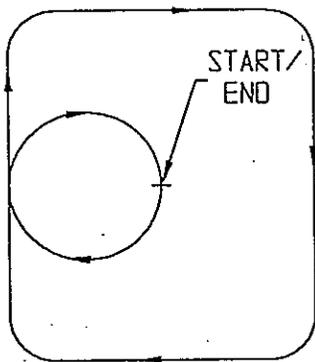


Figura 4.1  
Acabado rectang. Interior  
CW;  $X \leq Y$  P151  $\leq$  P152

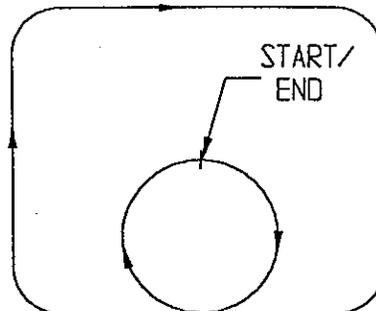


Figura 4.2  
Acabado rectang. Interior  
CW;  $X > Y$  P151  $>$  P152

Nº bloque	Info. Línea	Nº bloque	Info. Línea
N10	G3 G41 selecciona la dirección CCW y la compensación izquierda	N10	G3 G41 selecciona la dirección CCW y la compensación izquierda

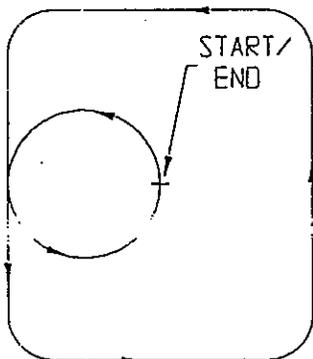


Figura 4.3  
Acabado rectang. Interior  
CW; con esquinas redond.  
 $X \leq Y$ ; P151  $\leq$  P152

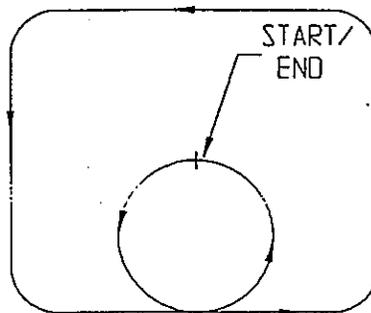
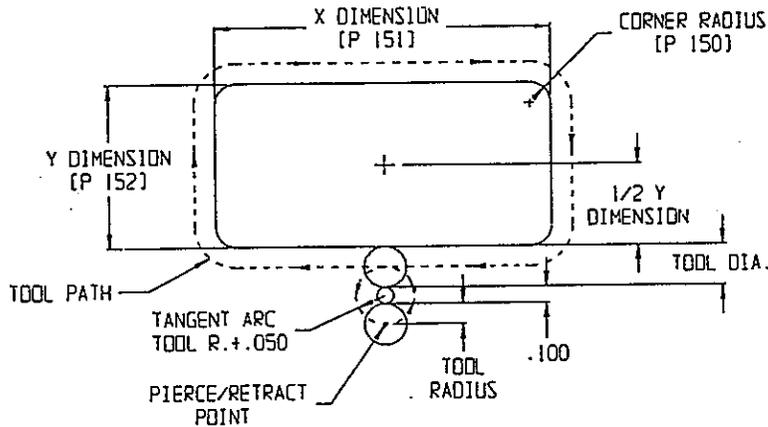


Figura 4.4  
Acabado rectang. Interior  
CW; con esquinas redond.  
 $X > Y$ ; P151  $>$  P152

### 3.12.10 Acabado rectangular exterior

La subrutina de G36 se utiliza para eliminar el material sobrante de una sola pasada alrededor del exterior de un macho rectangular. La subrutina G36 trabaja de la misma manera que la G34. Empieza en el centro, se mueve en rápido hacia el exterior de la figura, y penetra la herramienta. La ecuación que utiliza el CNC para calcular la distancia del centro al punto de penetración es la siguiente:

$$Y = (3 \cdot \text{radio herramienta}) + 0.1 + 1/2 \cdot \text{ancho Y de caja}$$



#### Programa de acabado rectangular exterior

```

N1 G20 G90
N2 S1000 M3 D1 H1
N3 G0 X0 Y0
N4 G98
N5 F20
N6 P150=0.25
N7 P153=0
N8 P154=0
N9 P151=4
N10 P152=2
N11 G36 G41 G2 V-0.25 R0.1 Z-0.5 Q.25 F10
      *1 *2 *2 *3 *4 *5 *6 *7
    
```

- \*1 Ejecuta un acabado rectangular exterior
- \*2 Dirección de corte CW (compensación izquierda)
- \*3 1ª profundidad Z
- \*4 Plano de seguridad
- \*5 Profundidad final
- \*6 Incremento de Z
- \*7 Avance en Z

Nº bloque	Info.	Línea	Nº bloque	Info.	Línea		
N11	G3	G42	selecciona la dirección CCW y la compensación derecha	N11	G2	G41	selecciona la dirección CW y la compensación izquierda

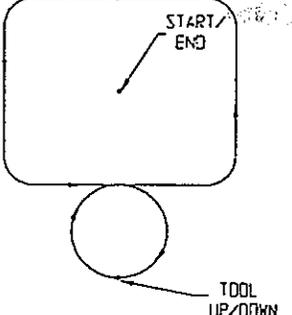


Figura 5.1  
Acabado rectang. exterior  
CCW

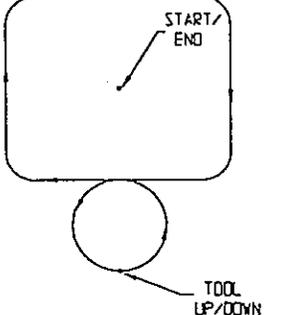


Figura 5.2  
Acabado rectang. Exterior  
CW

### 3.13 Compensación de corte (G40, G41, G42)

- G40 Desactivar compensación
- G41 Compensación a izquierdas
- G42 Compensación a derechas

Esta sección explicará como trabaja la compensación de corte y como usarla de forma óptima.

La compensación de corte es el desplazamiento de la trayectoria de la herramienta, perpendicular a la trayectoria programada, una cantidad igual al radio de la herramienta. La trayectoria a programar puede ser así pensada como la trayectoria de la herramienta de radio 0.

Si el programa de la pieza está escrito para una herramienta de radio 0, o sea, directamente del dibujo, entonces sólo entrando el radio de la herramienta en el sistema y activando la compensación de corte, el operador puede hacer que el control calcule el desplazamiento de la trayectoria.

A lo largo del programa el control mantiene en memoria el anterior, el actual y el próximo punto programado de la trayectoria definida.

Con estos tres puntos el control puede calcular el punto actual compensado. El control además utilizará la ayuda de cálculo antes comentada para conectar líneas y arcos durante la compensación de corte.

Después de calcular cada uno de los puntos compensados el punto actual se convierte en el anterior, el próximo en el actual y se lee otro punto para que sea el próximo punto programado. Este mecanismo se repite una y otra vez hasta que se alcanza el final del programa. Este concepto debería entenderse con claridad para poder entender muchos de los puntos que explicarán el funcionamiento de la compensación.

La compensación en este control es verdaderamente interseccional. Dando los tres puntos el control calcula la intersección de las trayectorias compensadas entre los puntos anterior y actual, y actual y próximo. Estas trayectorias pueden ser una mezcla de líneas rectas y arcos.

Debido a la naturaleza interseccional de la compensación de corte, ha de haber una intersección entre todas las trayectorias programadas para que el control pueda trabajar. Si no la hay el control mostrará un mensaje de error.

*Nota: Todos los ejemplos de compensación de corte se muestran sin movimiento del eje Z.*

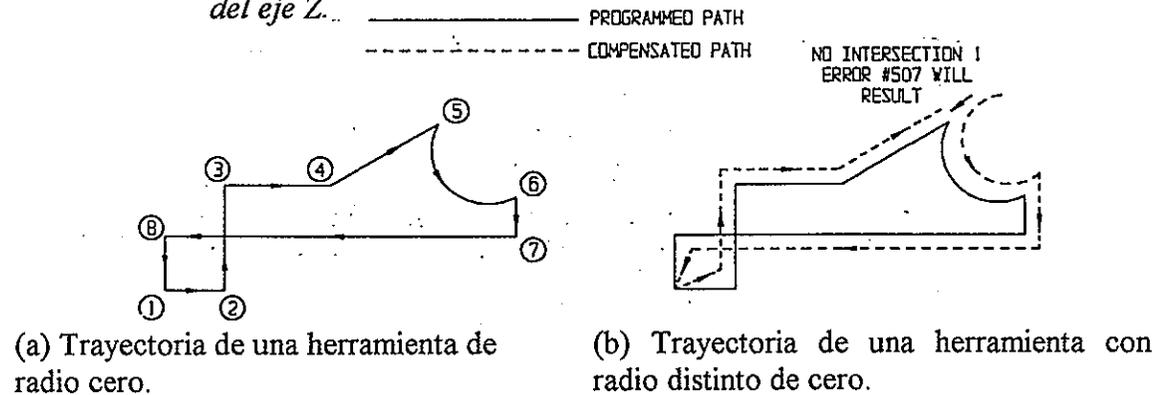


Figura 6  
Explicación de cómo trayectorias compensadas pueden no tener intersección.

La solución al anterior problema sería introducir un chaflán o una esquina redondeada de 0.001 mm en el punto 5 entre las superficies no intersecantes.

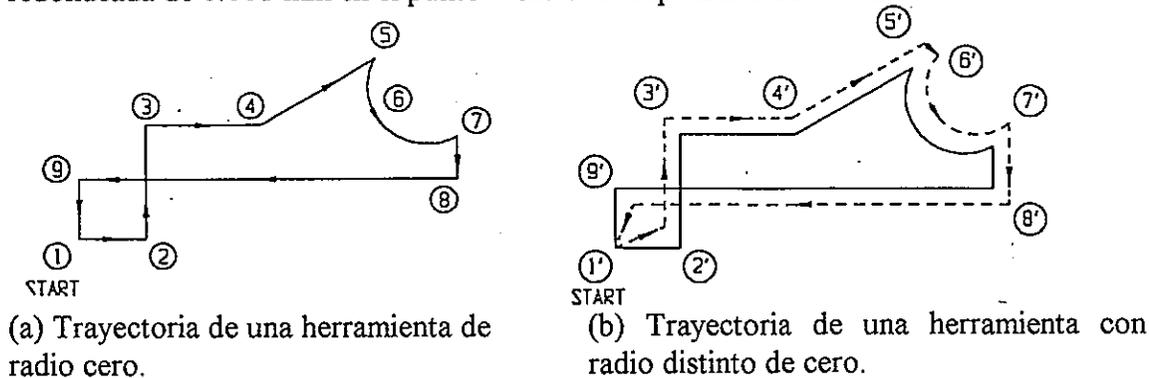
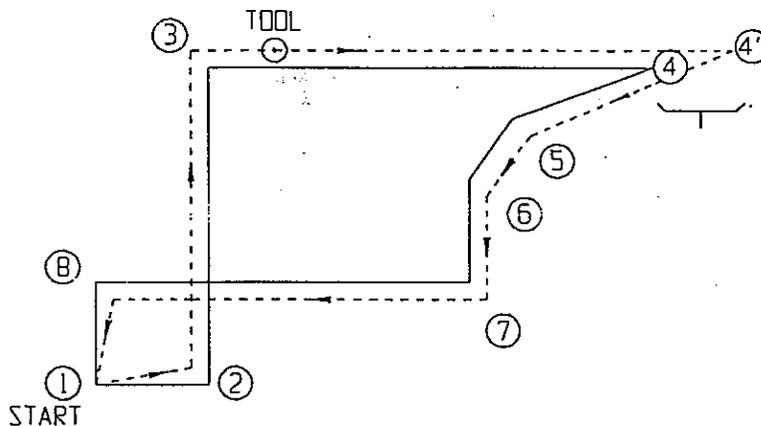


Figura 7  
Explicación de cómo un radio o chaflán de 0.001 mm debería ser introducido para resolver el problema de las trayectorias no intersecantes.

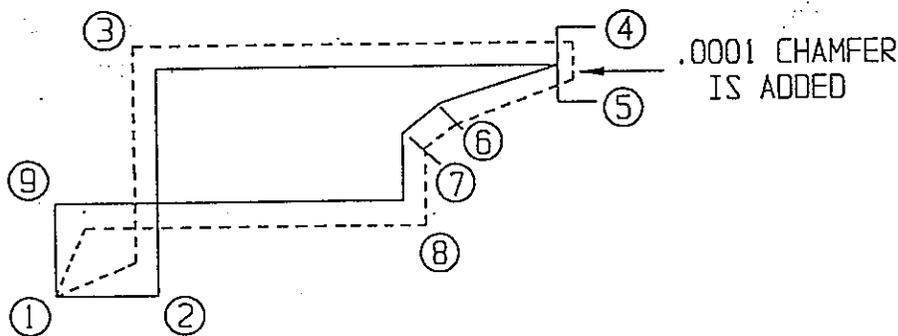
En algunos casos el sistema encontrará una intersección pero estará desmesuradamente lejos de la pieza. También en este caso un radio o chaflán de 0.001 mm debería ser introducido para resolver este problema.



*Nota: El punto compensado 4' es desplazado más que el radio de la herramienta del punto 4.*

*Figura 8  
Compensación de corte exterior  
en forma de punta*

La figura 9 muestra como un chaflán o un radio de 0.001mm añadido al punto 4 corrige la exagerada trayectoria.



*Figura 9  
Solución de la compensación exterior  
en forma de punta*

El caso siguiente muestra como el punto de compensación interior de una punta se mantiene a una distancia superior del radio de la herramienta.

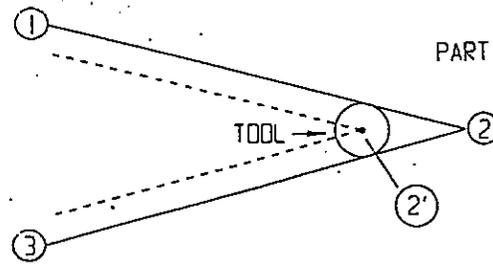


Figura 10  
Compensación de corte interior V

*Nota: Si el punto compensado 2' estuviese más cerca del punto de la trayectoria programada 2 la herramienta se clavaría en la pieza.*

### 3.13.1 Ejercicio con pieza ejemplo.

Como el sistema necesita tres puntos para generar un punto compensado, se debe tener cuidado al activar y desactivar la compensación de corte.

La longitud del movimiento para entrar o salir de la pieza tiene que ser mayor que la cantidad esperada de compensación de corte. Mirando la figura 11.1 se puede ver que la posición de la máquina en el punto 1 es idéntica para la trayectoria compensada y para la no compensada. Esto es porque el primer punto no puede ser compensado al no haber un punto anterior que complete el juego de tres puntos para la rutina de compensación. Por lo tanto, la compensación debería activarse antes de que la herramienta entrará en el trabajo.

Para simplificar la programación, la herramienta debería entrar y salir de la pieza con una trayectoria perpendicular a la misma. Esto no es obligatorio pero facilita la comprensión de cómo actuará la compensación cuando se entre o salga de la pieza programada. Si se tienen dudas de cómo será la trayectoria compensada se recomienda que, a mano, se dibujen líneas paralelas a las líneas programadas. Muchas veces los problemas se resolverán de forma inmediata.

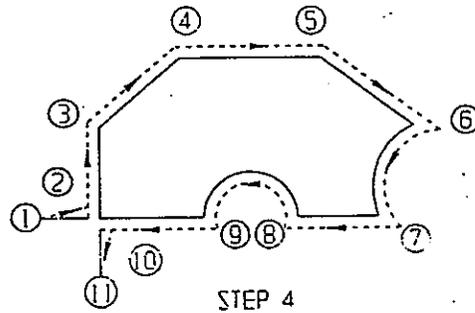
#### Cómo determinar la trayectoria compensada

- Paso 1      Dibuje la trayectoria a programar y numere los puntos secuencialmente.



Paso 4

Como los puntos (1) y (11) no tienen dos puntos a los lados, serán los puntos de descompensación. Conéctelos a los puntos vecinos compensados para encontrar la trayectoria desplazada de la herramienta.



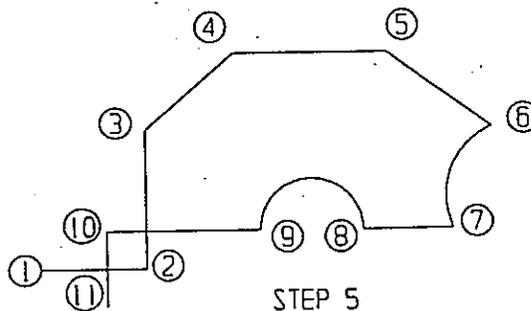
*Figura 11.4*  
*Paso 4 del ejercicio de compensación*

Paso 5

La trayectoria desplazada que usted ha originado será lo que el sistema realizará si ejecuta el programa. Sin embargo, se ve que hay un problema en el dibujo realizado.

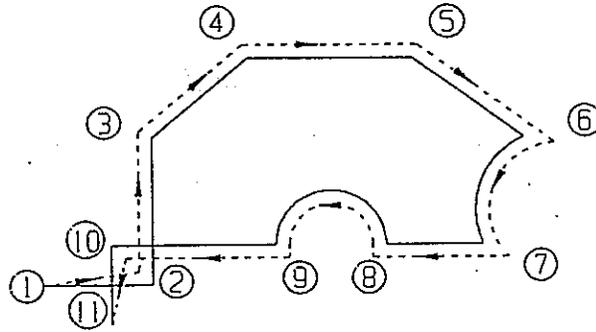
Vea que la esquina inferior izquierda no será trabajada debido a que la herramienta que va de 1 a 2 dejará un material sobrante. Lo mismo pasa con los puntos 10 y 11.

La solución es rediseñar los puntos de entrada y salida para que la esquina sea cortada correctamente.



*Figura 11.5*  
*Paso 5 del ejercicio de compensación*

Paso 6 Vea como los puntos 1, 2, 10 y 11 han sido ligeramente desplazados. El resultado es el que sigue:



STEP 6

*Figura 11.6*  
*Paso 6 del ejercicio de compensación*

**Nota:** Ahora puede comprobar como la esquina se corta correctamente cuando la herramienta va de 2 a 3 y de 9 a 10.

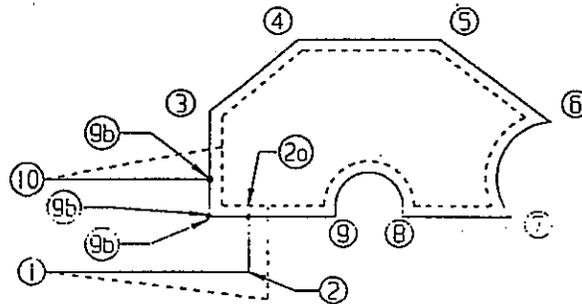
En el ejemplo anterior la compensación de corte se activo mediante un G41 para activar la compensación a izquierdas en el punto 2 y desactivarla con un G40 en el punto 11.

**Algunas otras notas sobre el ejemplo anterior:**

- 1) Los puntos 1 y 11 (inicial y final) fueron escogidos para que se alejaran suficientemente de la superficie de la pieza. **Suficiente** quiere decir una distancia superior a la compensación supuesta.
- 2) El arco entre los puntos 8 y 9 creará complicaciones si el radio de la herramienta se incrementa indefinidamente. A medida que se incremente el radio los puntos 8 y 9 se irán acercando. En algún valor del radio los puntos 8 y 9 serán el mismo. Si el radio se incrementa más de esa cantidad será demasiado grande para hacer el arco y el sistema dará un error por falta de intersección en esa línea.
- 3) Si la trayectoria compensada puede ser descrita a mano, el sistema la ejecutará sin ningún problema. Si en el dibujo, en cambio, falta alguna intersección el sistema dará un error.
- 4) Hasta que el operador no esté familiarizado con la compensación de corte, se recomienda la ejecución a mano de las trayectorias antes de ejecutar el programa en el sistema.

### Cómo compensar una cavidad

Si la pieza a mecanizar es una cavidad los puntos inicial y final tendrán que cambiar. Un simple cambio de G41 a G42 no será suficiente. Esto es así porque la herramienta aún penetrará en el punto 2 y entonces entrará en la cavidad por la pared entre 9 y 10. La razón es que el sistema utiliza los puntos anterior, actual y posterior para el cálculo de la compensación y la línea de 9 a 10 no entra dentro de estos puntos.



*Figura 12.1*  
*Desplazamiento de los puntos 1, 2, 10 y 11*  
*para mecanizar una cavidad*

En la figura 12.1 la herramienta debería penetrar en el punto 2 alzarse en el 10.

La intención de cambiar la línea de 1 a 2 es la de dar información avanzada al sistema sobre la línea de 9 a 10 que tiene lugar 8 bloques más adelante. La distancia de 1 a 2 puede ser tan pequeña como 0.001 mm. Es importante darse cuenta que para informar en adelanto correctamente la pendiente de la línea de 1 a 2 tiene que ser igual a la de la línea de 9 a 10. En este caso la pendiente es cero.

De la misma manera la intención de cambiar la línea de 9 a 10 es la de dar información pasada al sistema sobre la línea de 2 a 3 que tiene lugar 8 bloques antes. De nuevo la pendiente de 9 a 10 tiene que ser la misma que la de 2 a 3.

Sin prestar atención del radio de la herramienta, se puede ahora penetrar en el punto 2 y alzarse en el 10.

Comprobar que los puntos de inicio y de final pueden ser programados tanto fuera como dentro de la cavidad.

**Programando con compensación de radio**

Cuando se programa con compensación de radio el primer y último movimiento de la herramienta deben realizarse fuera de la pieza tal como muestra la figura 12.3. El movimiento anterior a la mecanización debe tener una longitud de al menos el diámetro de la herramienta utilizada.

Nº de bloque	Información del bloque
N1001	G0 X-1 Y-1
N1002	G41 X0 D1 (comp D = radio herr.)
N1003	G1 Y3 F10
N1004	X3.5
N1005	G3 R.5 XC4 YC3 X4.5 Y3
N1006	G1 X6.8
N1007	Y2
N1008	X4.5 Y0
N1009	X-1
N1010	G40 Y-.5

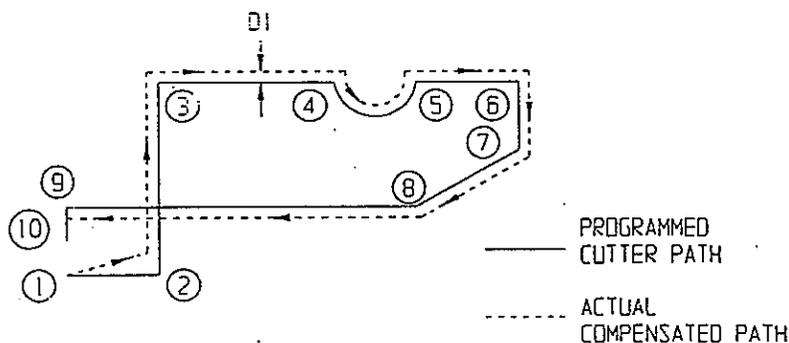


Figura 12.3  
Programando con compensación de corte

**3.13.2 Inicio y final de la compensación de corte. G65 no movimiento.**

El código G65 situado en una línea con coordenadas hará que estos puntos sean utilizados en la compensación de corte pero no produzcan ningún movimiento.

**G65 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_** La máquina no se moverá a las coordenadas XYZ.

El G65 permitirá al programador activar la compensación de corte y llevar a la herramienta al punto de penetración y retracción sin ningún movimiento extra. Generalmente el punto sin movimiento será escogido como un punto en la pieza que precede inmediatamente al punto de penetración. En la retracción el punto sin movimiento será un punto de la pieza inmediatamente posterior al punto de retracción. Los puntos sin movimiento no tienen que encontrarse en la pieza obligatoriamente, pero

en general allí trabajan bien. Los diagramas siguientes muestran varias posiciones de penetración retracción con diferentes puntos sin movimiento indicados por la línea de trazos (----) (figuras 13.1 y 13.2). El punto 2 es el punto de penetración y retracción deseado. El punto 1 es el punto sin movimiento en la activación de la compensación (penetración), y el 3 es el punto sin movimiento en la desactivación de la compensación (retracción). Si se activa y desactiva la compensación en el formato que sigue, la posición de penetración y retracción pueden ser fácilmente predichas.

El G65 se puede también utilizar para llamar a un programa. El programa a llamar viene especificado por el valor de P.

**Ejemplo:** G65 P4371 (llamada al programa nº4371)

Para pasar parámetros al programa se pueden añadir otras direcciones al bloque.

**Ejemplo:** G65 P1402 A500 (llamada al programa nº1402 y define el parámetro nº1 a 500 y el nº16 a 1402)

La relación entre direcciones y parámetros es la siguiente:

Direcciones	Nº parámetro
A	1
B	2
C	3
.	.
.	.
X	4
Y	5
Z	6

**Notas:**

- 1) Las direcciones G, H, M y T no pasan argumentos a los programas llamados. La dirección P asigna su valor al parámetro 16.
- 2) Si el programa especificado por P no existe aparecerá un error.
- 3) El programa a llamar es el valor redondeado de la dirección P. Ejemplo: G65 P12.75 llamará al programa 13.
- 4) Si no hay ninguna P en el bloque de G65, el bloque es tratado como un bloque de no movimiento.

Activación y desactivación de la compensación de corte.

G41 a izquierdas.

D1 = Radio de la herramienta (previamente definido en D1)

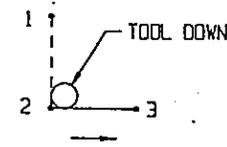
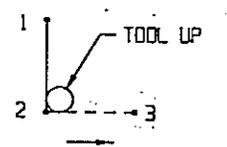
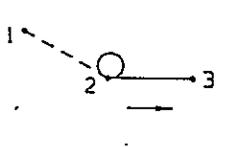
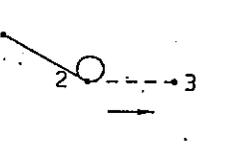
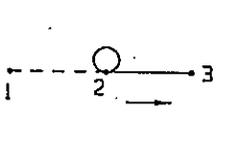
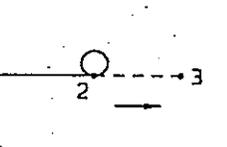
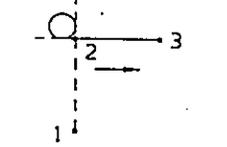
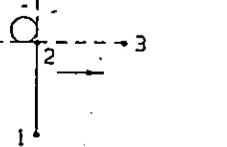
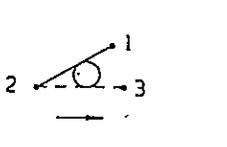
PENETRACIÓN		RETRACCIÓN	
1 = punto en la pieza antes del punto de penetración		1 = última posición antes de la retracción	
2 = punto de penetración		2 = punto de retracción	
3 = primer movimiento mecanizando		3 = punto después de retracción	
<p>G41 D1 G65 X0 Y1 X0 Y0 X1 Y0</p> 		<p>G41 PREVIOUSLY DN X0 Y1 X0 Y0 G65 X1 Y0 G40</p>	
<p>G41 D1 G65 X-1 Y1 X0 Y0 X1 Y0</p> 		<p>G41 PREVIOUSLY DN X-1 Y1 X0 Y0 G65 X1 Y0 G40</p>	
<p>G41 D1 G65 X-1 Y0 X0 Y0 X1 Y0</p> 		<p>G41 PREVIOUSLY DN X-1 Y0 X0 Y0 G65 X1 Y0 G40</p>	
<p>G41 D1 G65 X0 Y-1 X0 Y0 X1 Y0</p> 		<p>G41 PREVIOUSLY DN X0 Y-1 X0 Y0 G65 X1 Y0 G40</p>	
<p>G41 D1 G65 X1 Y1 X0 Y0 X1 Y0</p> 		<p>G41 PREVIOUSLY DN X1 Y1 X0 Y0 G65 X1 Y0 G40</p>	

Figura 13.1  
Inicio y final de la compensación de corte (G41)

Activación y desactivación de la compensación de corte.

G42 a derechas.

D1 = Radio de la herramienta (previamente definido en D1)

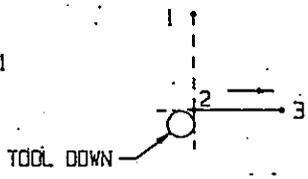
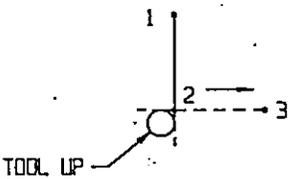
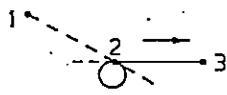
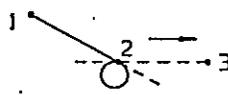
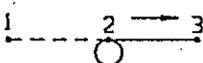
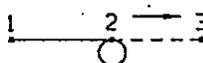
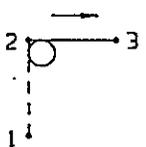
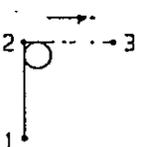
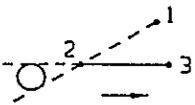
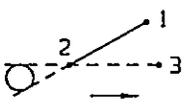
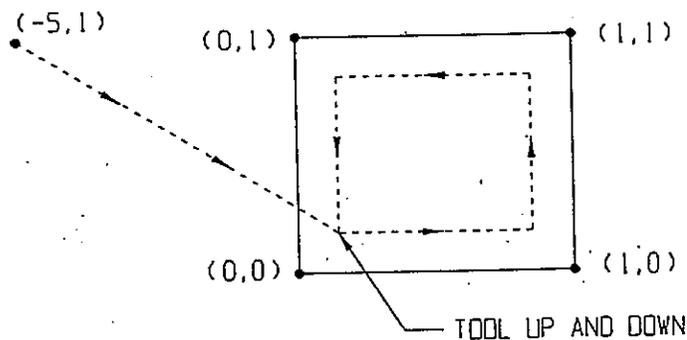
PENETRACIÓN	RETRACCIÓN
<p>1 = punto en la pieza antes del punto de penetración                      2 = punto de penetración                      3 = primer movimiento mecanizando</p>	<p>1 = última posición antes de la retracción                      2 = punto de retracción                      3 = punto después de retracción</p>
<p>G42 D1                      G65 X0 Y1                      X0 Y0                      X1 Y0</p> 	<p>G42 PREVIOUSLY DN                      X0 Y1                      X0 Y0                      G65 X1 Y0                      G40</p> 
<p>G42 D1                      G65 X-1 Y1                      X0 Y0                      X1 Y0</p> 	<p>G42 PREVIOUSLY DN                      X-1 Y1                      X0 Y0                      G65 X1 Y0                      G40</p> 
<p>G42 D1                      G65 X-1 Y0                      X0 Y0                      X1 Y0</p> 	<p>G42 PREVIOUSLY DN                      X-1 Y0                      X0 Y0                      G65 X1 Y0                      G40</p> 
<p>G42 D1                      G65 X0 Y-1                      X0 Y0                      X1 Y0</p> 	<p>G42 PREVIOUSLY DN                      X0 Y-1                      X0 Y0                      G65 X1 Y0                      G40</p> 
<p>G42 D1                      G65 X1 Y1                      X0 Y0                      X1 Y0</p> 	<p>G42 PREVIOUSLY DN                      X1 Y1                      X0 Y0                      G65 X1 Y0                      G40</p> 

Figura 13.2  
 Inicio y final de la compensación de corte (G42)

**Entrada y salida de la compensación  
Programa ejemplo**

G0 X-5 Y1	punto de carga/descarga de pieza
G41 D1 F10	compensación de corte nº1
G65 X0 Y1	punto compensado sin movimiento
X0 Y0	
G1 Z-1	penetración
X1	
Y1	
X0	
Y0	
G65 X1 Y0	punto de salida compensado sin movimiento
G40 G0 Z0	retracción

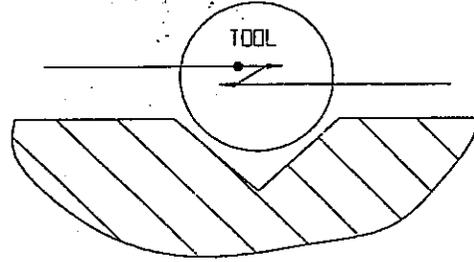
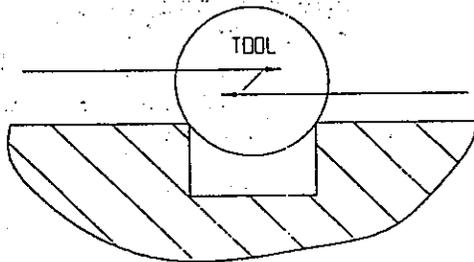


Compruebe que la herramienta entra y sale de la pieza tangente a ambas paredes debido a las líneas G65.

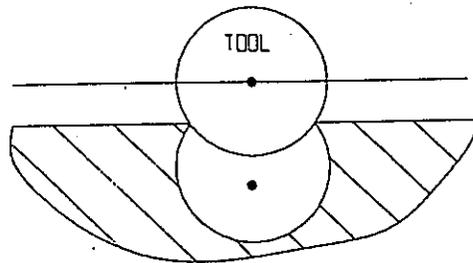
**Notas sobre la compensación de corte**

- 1) La activación de la compensación puede hacerse en un bloque sin movimiento o en un bloque con movimiento.
- 2) No hay ninguna restricción sobre cuántos bloques sucesivos pueden no tener información de ejes.
- 3) No hay ninguna restricción sobre como las líneas entran y salen de los arcos. Pueden tener cualquier ángulo de intersección mientras dicha intersección exista.
- 4) Dados los centros y radios de dos arcos intersecantes, el sistema comprueba y corrige automáticamente el punto de intersección.
- 5) Todos los ciclos fijos usan el punto actual como su centro. Por eso se debe comprobar que la compensación de corte está desactivada en un programa que utilice estos ciclos fijos para que los ejes se posicionen exactamente en el punto programado. Si se utiliza con compensación de corte la cajera se desplazará.

- 6) Si se desea mover al punto programado en lugar del punto compensado se tendrá que añadir un G40 al bloque que contenga ese punto. El G40 podría formar parte del bloque anterior suponiendo que no haya movimiento de ejes.
- 7) De la misma manera, si el punto posterior del deseado punto programado va a ser compensado, se deberá añadir un G41 o G42 al bloque que contenga ese punto posterior o en cualquier bloque sin movimiento entre los dos.
- 8) Pasadas de desbaste y acabados pueden hacerse fácilmente entrando primero un valor del radio de la herramienta tanto mayor que el real cuanto más espesor de acabado se quiera dejar.  
Cuando se ejecuta el programa la pieza será sobredimensionada. Ahora entrando el radio real de la herramienta y ejecutando el programa de nuevo, se obtendrán las dimensiones finales de la pieza acabada.
- 9) En general, cuando se utiliza la compensación de corte, ninguna de las dimensiones de la pieza puede ser menor que el radio de la herramienta. Esto incluye cosas como ranuras, arcos y uves. Si una pieza contiene dichas geometrías, tendrían que ser reemplazadas por líneas rectas, la compensación de corte debería desactivarse, o se debería utilizar una herramienta de radio menor.
- 10) La compensación de corte puede ser desactivada activando el parámetro especial de bandera n°4.
- 11) Un G41 con un radio de herramienta negativo es lo mismo que un G42 con un radio positivo.
- 12) Un G42 con un radio de herramienta negativo es lo mismo que un G41 con un radio positivo.



En los casos anteriores la herramienta volverá para intentar situarse tangente a las paredes de la ranura o la uve.



En este caso producirá un error de no intersección.

### 3.14 Compensación de longitud de herramienta (G43, G44, G49)

La compensación de longitud de la herramienta se activa mediante un G43 o un G44.

Formato del comando:

G43 Z\_\_ H\_\_;      (Z se mueve a la altura seleccionada referenciada  
G44                      respecto a la compensación de longitud  
                                 seleccionada por H)

o

G43 H\_\_;  
G44

o

G43    H10; 1ª compensación  
          H14; 2ª compensación  
          H13; 3ª compensación  
          H15; 4ª compensación

La dirección de la compensación es controlada por el G43 y el G44; la magnitud de la compensación se define por el valor de la compensación en la tabla de H.

G43 es una compensación positiva (el valor de la tabla se añade al eje)  
G44 es una compensación negativa (el valor de la tabla se sustrae al eje)

Una vez se activa una G43 o G44, ésta se mantendrá efectiva hasta que sea cancelada por un G49 o cambiada por otra compensación H. Las compensaciones H pueden ser cambiadas a lo largo del programa sin cancelar la compensación anterior con un G49 o H00. La nueva compensación H tendrá automáticamente efecto tanto en el modo G43 como en el G44, la que en ese momento esté activada. Las compensaciones de la herramienta actual están activadas al principio de todos los programas y cualquier código H anterior al G43 o el G44 anulará la compensación de herramienta. Después de un G49 o un H6, los códigos H son ignorados hasta que se ejecuta un G43 o un G44. Las compensaciones H siempre serán añadidas al eje perpendicular al plano actual cuando la compensación H es activada.

G17	plano XY	H añade/sustrae al eje Z
G18	plano XZ	H añade/sustrae al eje Y
G19	plano YZ	H añade/sustrae al eje X

si una compensación H es activada en el plano G17 y se cambia al plano G18, la compensación se mantendrá activa y se añadirá todavía al eje Z. Sin embargo, si se activa otra compensación H mientras aun estamos en el plano G18, ésta será añadida al eje Y. Las dos compensaciones serán efectivas, una sobre el eje Z y otra sobre el Y, hasta que no sean canceladas por un G49 o cambiadas por otra compensación H.

Definición de compensación de H a través del panel de mandos.

H01 = 1.5

H02 = -.5

H03 = -1.25

H04 = 5

Varios bloques y sus resultados.

G17 G43 H1

G90 Z0

La Z se mueve a 1.5

Z1 H3

La Z se mueve a -.25

G44 H3

Z0

La Z se mueve a 1.25

H4

H0

La Z se mueve a -5

G19 G43 H2

X0 Z0

La Z se mueve a -5

La X se mueve a -5

H0

X0 Z0

La Z se mueve a -5

La X se mueve a 0

G49 X0 Z0

La Z se mueve a 0

La X se mueve a 0

Los códigos G90 y G91 no tienen ningún efecto en como los códigos H son añadidos o sustraídos a la posición de ejes final.

### 3.15 Cancelar escalado (G50) / Activar escalado (G51)

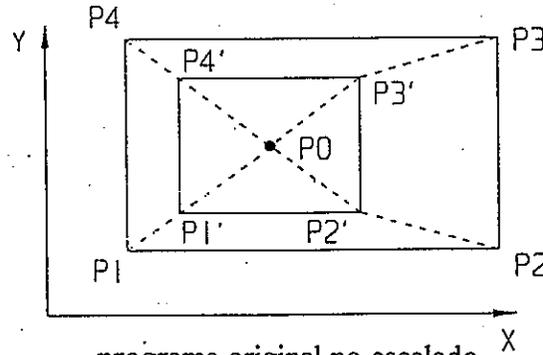
Un escalado puede ser programado en cualquier momento del programa utilizando un comando G51.

Formato del comando:

**G51 I\_ J\_ K\_ X\_ Y\_ Z\_**

La I, J, K son el centro de escala. Si no se especifica ninguna I, J, K en la línea G51, el centro de escalado será por defecto el último centro definido. El centro de escalado se hace 0 al inicio de los programas y después de un G50.

La X, Y, Z son los factores de escala de cada eje. El rango de estos factores está entre +/- 999.9999 a +/- 000.0001. Los factores de escala, una vez definidos, se mantienen efectivos hasta que se cambien o cancelen por un G50. Al comienzo de cada programa todos los factores de escala se definen a 1.



P1-P4 programa original no escalado  
 P1'-P4' programa escalado  
 P0 centro de escalado

**Notas sobre el escalado:**

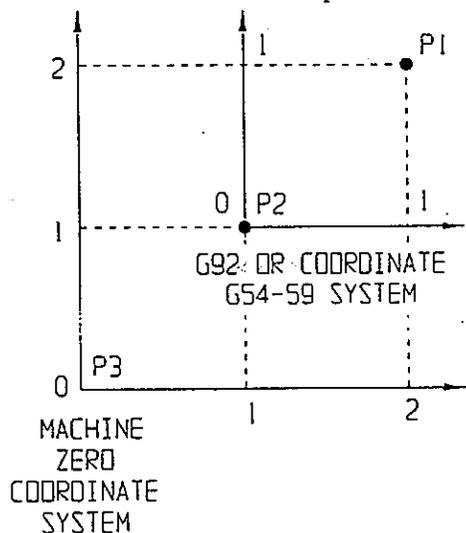
- 1) Una vez definido, el escalado se mantiene activo hasta que es cancelado por un G50.
- 2) Si se escalan arcos, se utilizan los factores de escala del eje primario.
- 3) Los resultados del escalados son redondeados por defecto (0.00009 = 0.0000). Durante el escalado algunos movimientos pueden ir al cero lo que afectaría a la compensación de corte.
- 4) G27, G28, G29, G30 y G92 no están afectados por el factor de escalado.
- 5) Para escalar todos los ejes con el mismo factor se puede utilizar G51 P.
- 6) G50 define los factores de escalado a 1 y el centro de escalado a 0.

### 3.16 Sistemas de coordenadas

El cero de máquina es un punto fijo de la máquina. Este se establece cada vez que efectuamos orígenes.

#### 3.16.1 Sistema de coordenadas de máquina.

Un código G53 precediendo cualquier movimiento XYZ hará que esas dimensiones sean relativas al cero de máquina.



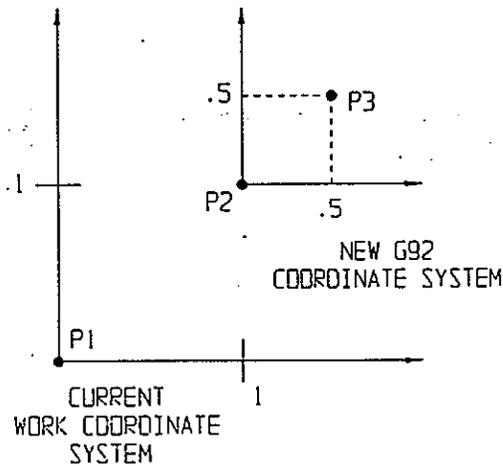
X1 Y1	se mueve a P2
G92 X0 Y0	
X1 Y1	se mueve a P1
X-1 Y-1	se mueve a P3
o	
G53 X0 Y0	se mueve a P3

Un sistema de coordenadas utilizado para centrar las dimensiones de la pieza a los programas de la máquina se llama sistema de coordenadas de trabajo. El sistema de coordenadas de trabajo se define por los siguientes métodos:

1. Utilizando un código G92
2. Utilizando un código G53
3. Utilizando un código G54-G59.

### 3.16.2 Cero flotante (G92)

Este código establece el sistema de coordenadas de trabajo para que la posición de la herramienta sea la posición programada en el sistema de coordenadas de trabajo actual.



Si la máquina está posicionada en P2 (X1 á posicionada en P2 (X1, Y1) y se ejecuta un G92 X0 Y0, la próxima vez que se ejecute un X.5 Y.5 la máquina se posicionará en P3. Si la máquina se posiciona en P1 y se ejecuta un G92 X-1 Y-1, la próxima vez que se ejecute un X.5 Y.5, la máquina se posicionará en P3.

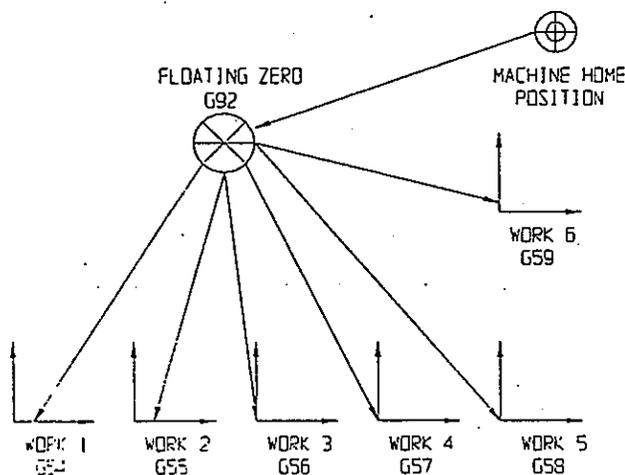
**Notas:**

- 1) Cuando se usa un G92, las compensaciones de longitud de las herramientas tendrían que ser canceladas o tenidas en cuenta ya que afectarán a la nueva posición del G92 en el eje Z.
- 2) El G92 no debería utilizarse cuando la compensación de corte está activada; el control tendría que estar en un G40.

- 3) La distancia desplazada con un G92 en unas de las coordenadas de trabajo será también aplicada a las otras coordenadas de trabajo que se activen con G53-G59. Si no se quiere obtener este resultado se debería establecer un nuevo G92 cuando cambiemos de coordenadas de trabajo. Los G92 son inicializados a cero cuando se pone la máquina en marcha y se buscan referencias.
- 4) En la puesta en marcha el sistema de coordenadas de trabajo activo es el G54 por defecto.

### 3.16.3 Sistemas de coordenadas de trabajo (G54 - G59)

Estos sistemas de coordenadas se definen via teclado. Las dimensiones del sistema de coordenadas de trabajo son siempre relativas al cero flotante (G92). Para definir un sistema de coordenadas de trabajo seleccione PARMS del menú principal, a continuación COORD. Aparecerá el menú de sistemas de coordenadas y podrá entonces definir las coordenadas de los diferentes sistemas de trabajo. Las coordenadas de ORIGEN son parámetros que desplazan todos los sistemas de coordenadas relativas al cero de máquina. Normalmente el cero de máquina y el ORIGEN son el mismo punto.



G55 X1 Y1	Se mueve a X1 Y1 en el sistema de trabajo 2
G59 X1 Y1	Se mueve a X1 Y1 en el sistema de trabajo 6
G54	Es el sistema de trabajo por defecto y está activo al comenzar cualquier programa.

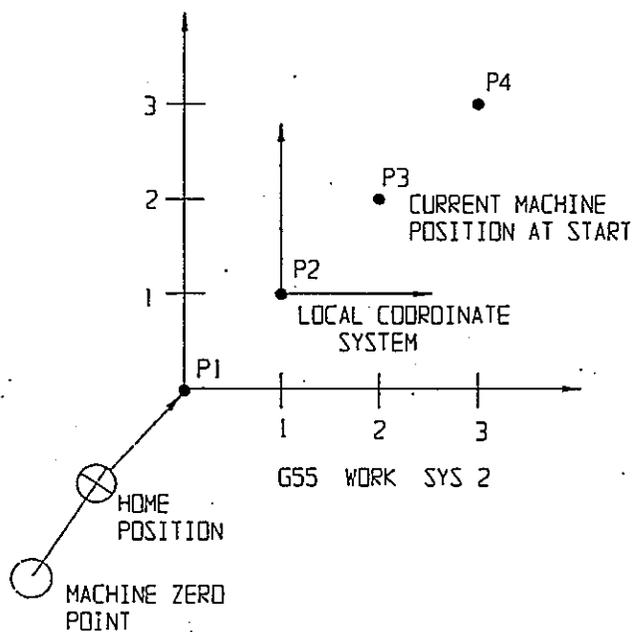
**Nota:** Los sistemas de coordenadas de trabajo G54 - G59 no son inicializados al poner en marcha la máquina. Se mantienen en memoria.

### 3.17 Sistema de coordenadas local (G52).

El comando G52 es similar al G92 pero utiliza el sistema de coordenadas de trabajo actual en lugar de la posición actual para definir el nuevo sistema de coordenadas.

**Nota:**

- 1) El G52 es modal; por tanto afectará a todos los sistemas de trabajo.
- 2) Para cancelar un G52 ejecute un G52 X0 Y0.
- 3) Los desplazamientos del G52 no están afectados por la posición de la máquina. Los G92 sí.
- 4) El G52 es inicializado en la puesta en marcha y después de cualquier G92.



X2 Y2	Se mueve a P3
G52 X1 Y1	Pone el cero en P2 relativo a P1
X1 Y1	Se queda en P3
X2 Y2	Se mueve a P4

Utilizando el G92:

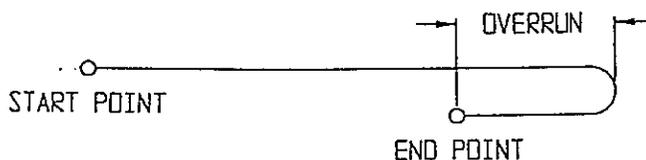
X2 Y2	Se mueve a P3
G92 X1 Y1	Pone el cero en P2 relativo a P3
X1 Y1	Se queda en P3
X2 Y2	Se mueve a P4

### 3.18 Modo de parada exacta (modal) (G61)

Cuando se utiliza un G61, se aplica la deceleración al punto final del bloque de corte y el "en posición" se aplica a todos los bloques posteriores. El G61 es válido hasta que se programa un G63 (modo de ignorar) o un G64 (modo de corte).

### 3.19 Posicionamiento rápido unidireccional (G60)

Para posicionamientos de precisión sin holguras, se puede posicionar siempre por una única dirección.



G60 X\_\_ Y\_\_

G60 es el comando para el posicionamiento unidireccional y se utiliza en lugar del G00.

*Notas:*

- 1) La cantidad de overrun (distancia sobrepasada) está definida por el fabricante.
- 2) Durante los ciclos fijos los movimientos de Z no estarán afectados.
- 3) La dirección de sobrepasar no está afectada por la imagen espejo.
- 4) Si el fabricante definió el G00 como posicionamiento unidireccional, actuará de la misma manera que el G60.

### 3.20 Modo de ignorar (G63)

Cuando se ejecuta un G63, los commutadores de % de avance y revoluciones son ignorados (los considera siempre 100%), el modo de bloque y el feedhold se invalidan. El G63 es válido hasta que se ejecutan un G61 o un G64.

### 3.21 Modo de corte (G64)

El G64 es el modo por defecto al poner en marcha la máquina. Cuando se ejecuta un G64 no se desacelera al final de cada bloque. Este código es válido hasta que se programa un G61 o un G64.

### 3.22 Rotación del sistema de coordenadas (G68 - G69)

Un G68 puede ser utilizado para rotar una forma programada alrededor de un punto central. El plano de rotación se define con un G17, G18, G19; el centro de rotación se define con un IJK; y el ángulo de rotación con un AA. El formato del comando es el siguiente:

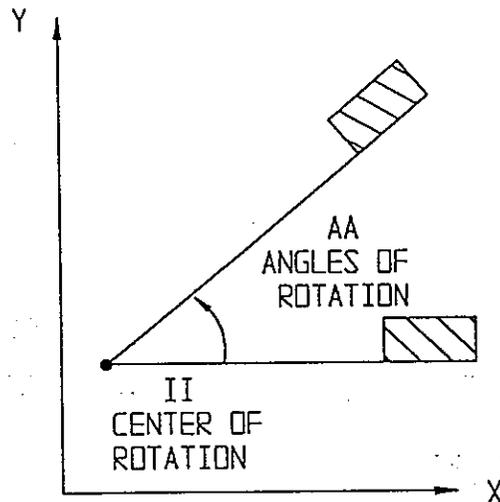
**G68 AA+\_\_ I\_\_ J\_\_ K\_\_**

**AA+ es un giro CCW**

**AA- es un giro CW**

IJK define el centro de rotación en el plano seleccionado por G17, G18 o G19. El centro de rotación es por defecto el centro del sistema coordenadas activo. Si no se especifica ningún centro IJK en el bloque G68, el centro de rotación será el último centro definido.

G69 inicializa a cero el centro de rotación y el ángulo de rotación.



Hay que tener cuidado cuando se utilice una rotación junto con otras funciones. Funciones como la imagen espejo, escalado, y compensación de corte tienen que ser cuidadosamente aplicadas cuando se utilicen junto a la rotación.

- 1) La compensación de corte tiene que estar desactivada (G40) cuando se llama a la función rotación
- 2) Si hay un escalado activo antes que una rotación, el centro de rotación será escalado; si la rotación es llamada antes del escalado, el centro de rotación no será escalado.
- 3) El orden de activación/desactivación es , por ejemplo, el que sigue:

G51.....ACTIVAR ESCALADO  
G68.....ACTIVAR ROTACIÓN  
G41.....ACTIVAR COMPENSACIÓN

- G40.....DESACTIVAR COMPENSACIÓN
- G69.....DESACTIVAR ROTACIÓN
- G50.....DESACTIVAR ESCALADO

- 4) Si el centro de rotación es escalado, se mantendrá escalado mientras no sea reemplazado por otro centro o cancelado por una G69.
- 5) La rotación siempre se hace en el plano activo.
- 6) Se puede utilizar XYZ en lugar de IJK para el centro de rotación.
- 7) Se puede utilizar R en lugar de AA para el ángulo de rotación.

### 3.23 Rotación 3D (G0, G1, G2, G3, G68 y G69)

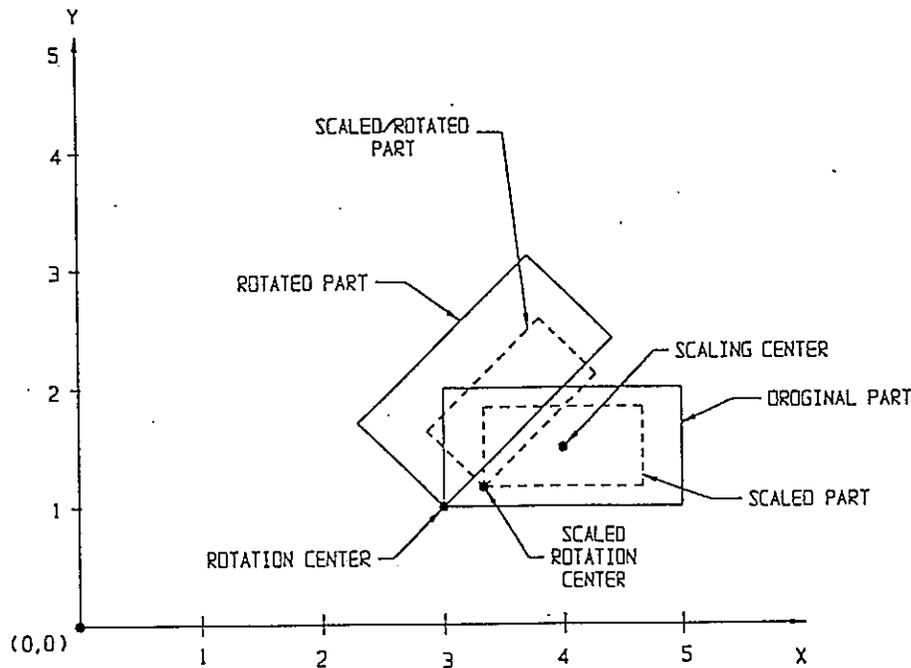
G0, G1, G2 y G3 responden a rotaciones 3D cuando se ha entrado un G68 ABm.

#### G68 ABm Pn

El ABm significa rotación 3D, el ángulo m en grados es la rotación del eje primario hacia el eje perpendicular del plano activo. Ejemplo: G17 G68 AB30 provoca una rotación de 30 grados de las coordenadas X hacia el eje Z.

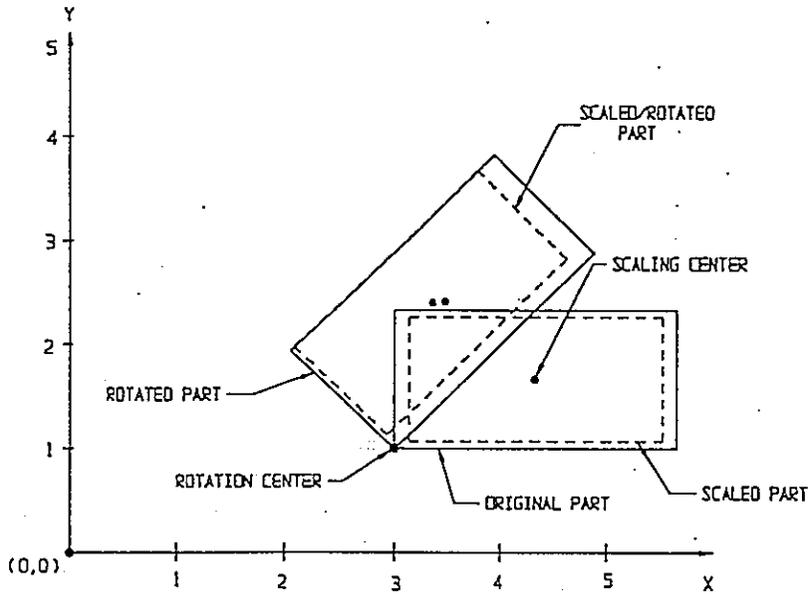
*Nota: Cualquier AA en la rotación del plano será ignorado. La compensación de corte y la ayuda no están totalmente presentes en la rotación 3D. Lo mejor sería programar la curva que desee en el plano y llamarla desde el programa ARC3D de la programación conversacional.*

**G69** Cancela todas las rotaciones, incluyendo las 3D.



Pieza escalada y girada

G51 I4 J1.5 X.9 Y.9  
G68 I3 J1 AA45  
X3 Y1  
X5  
Y2  
X3  
Y1  
G69  
G50



*Pieza girada y escalada*

G68 I3 J1 AA45  
G51 I4 J1.5 X.9 Y.9  
X3 Y1  
X5  
Y2  
X3  
Y1  
G50  
G69

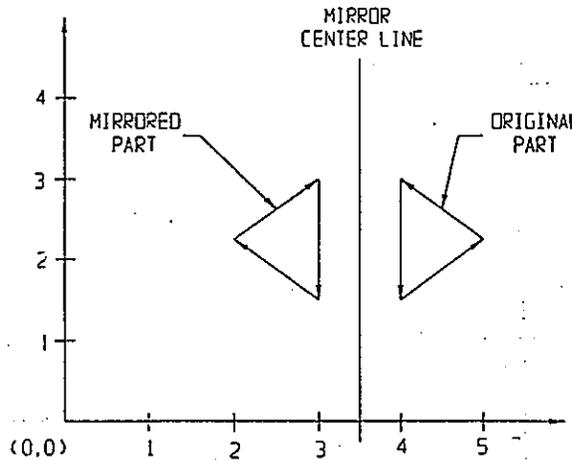
### 3.24 Desactivar imagen espejo (G70) Activar imagen espejo (G71)

El comando de imagen espejo permite hacer imagen espejo sobre cualquier línea de simetría. La línea de simetría no está afectada ni por escalados ni por rotaciones.

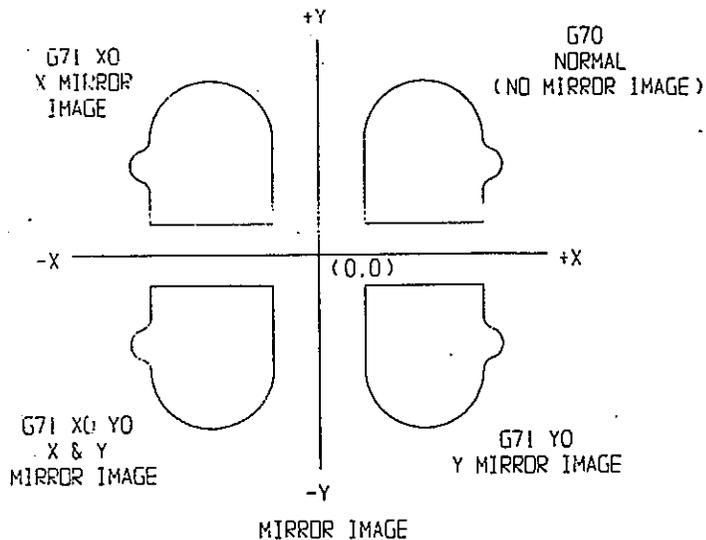
El comando es el siguiente:

**G71 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_**

XYZ son las coordenadas de la línea de simetría en referencia al cero actual. Tiene que haber al menos una X, Y o Z después del comando G71.



```
G71
X3.5
X4 Y1.5
X5 Y2.25
X4 Y3
Y1.5
G70
```



G70 cancela la imagen espejo.

La imagen espejo invertirá la dirección de corte. Escalar un eje es similar a hacer un escalado a -1, excepto que la compensación de corte está activa en la imagen espejo y no en la rotación.

### 3.25 Ciclos fijos

Un ciclo fijo simplifica el programa ya que utiliza un único código G para definir un proceso que normalmente supondrían varios bloques.

Código G	Penetración Z-	Operación en el fondo del agujero	Retracción Z+	Aplicación
G73	Avance intermitente	-----	En rápido	Ciclo taladrado interrumpido con retroceso
G74	Avance	Espera: cabezal CW	Avance	Ciclo roscado a izquierdas
G80	-----	-----	-----	Cancelar
G81	Avance	-----	En rápido	Ciclo taladrado, punteado
G82	Avance	Espera	En rápido	Ciclo taladrado, mandrinado inverso
G83	Avance intermitente	-----	En rápido	Ciclo taladrado interrumpido
G84	Avance	Espera: cabezal CCW	Avance	Ciclo roscado
G85	Avance	-----	Avance	Ciclo mandrinado
G86	Avance	Parada de cabezal	En rápido	Ciclo mandrinado
G88	Avance	Espera	Avance	Roscado rígido
G89	Avance	Espera	Avance	Ciclo mandrinado

Tabla 3  
Ciclos fijos

Generalmente un ciclo fijo consiste en una secuencia de seis operaciones como se muestra a continuación:

- Operación 1: Posicionado de los ejes X e Y (o del 4º y 5º si están habilitados).
- Operación 2: Avance en rápido hasta el plano de seguridad R (altura de preparación).
- Operación 3: Mecanizado de agujero.
- Operación 4: Operación al final del agujero.
- Operación 5: Retracción al punto R.
- Operación 6: Avance en rápido hasta el punto inicial.

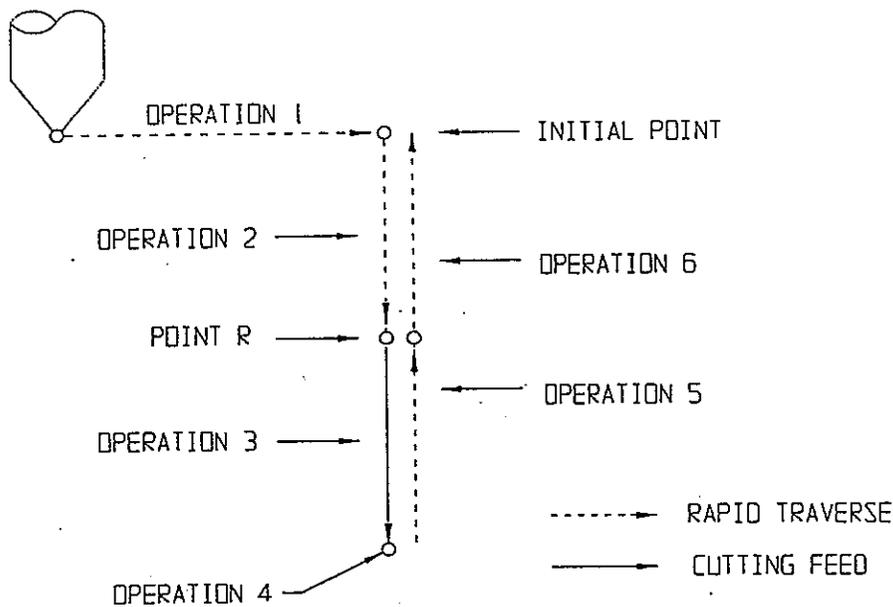


Figura 14.1  
Operación de ciclo fijo

El posicionado se ejecuta en el plano XY y el mecanizado del agujero se ejecuta con el eje Z. El posicionado y el mecanizado del agujero deben utilizar esta combinación de ejes. Los ciclos fijos son indiferentes a la selección del plano con los códigos G.

Las operaciones de ciclo fijo consisten en la elección de tres modos de trabajo que ahora pasamos a especificar:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1) Formato de los datos | G90 Absolutas<br>G91 incrementales      |
| 2) Punto de retorno     | G98 punto inicial<br>G99 plano R        |
| 3) Modo de taladrado    | G73<br>G80<br>G81<br>Ver tabla 3<br>G89 |

*Nota: El punto inicial significa el valor de la Z cuando se habilita el ciclo fijo por primera vez.*

La figura 14.2 muestra como se debe especificar los datos en modo G90 o G91.

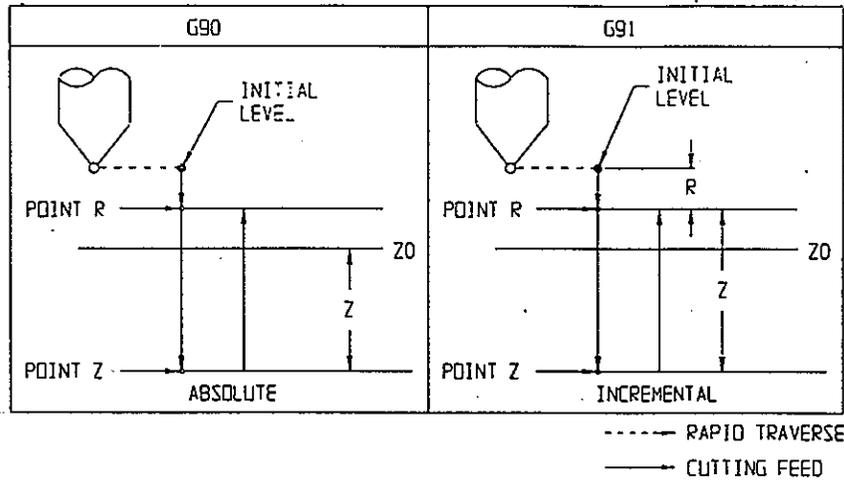


Figura 14.2  
Programación absoluta e incremental

Si la herramienta va a volver al punto inicial o al plano R se especifica con G98 o G99 (ver figura 14.3). Utilizar G99 para el primer agujero, y G98 para el último. Cuando el ciclo fijo se repite en el modo G98 la herramienta retorna al nivel inicial después de cada agujero.

En el modo G99 el valor inicial no cambia y la herramienta retorna al plano R después de cada agujero.

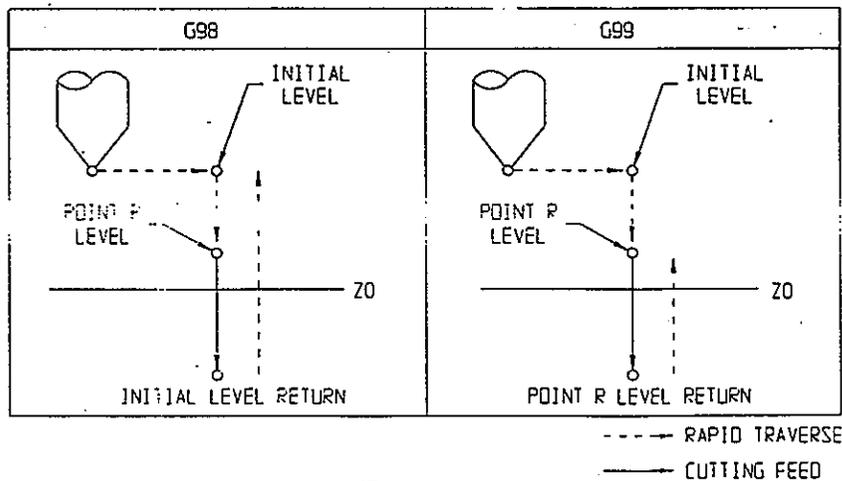


Figura 14.3  
Nivel inicial y nivel del plano R

Los datos de taladro se especifican seguidos del G73/G81 a G89. Los datos se almacenan en el control como datos modales y pueden ser usados en otros ciclos.

Los datos de taladro de un ciclo fijo se especifican como se muestra a continuación:

G\_\_ X\_Y Z\_R\_V\_Q\_P\_F\_\_

modo de taladrado      posición del agujero      datos del taladro

Modo de taladrado	G	Variable
Posición del agujero	X, Y	Especifica la posición del agujero mediante un valor incremental o absoluto. La trayectoria y avance son los mismos que para un posicionado G00
Datos de taladrado	Z	Especifica la distancia del punto R al fondo del agujero con un valor incremental, o la posición del fondo con un valor absoluto.
	R	Especifica la distancia desde el nivel inicial al punto R con un valor incremental, o la posición del punto R en absolutas
	V	Especifica la primera profundidad de Z en G73 y G83
	Q	Especifica el valor del incremento para G73 y G83
	P	Especifica el tiempo de espera en el fondo del agujero. La relación entre el tiempo y el valor especificado es el mismo que para G04.
	F	Especifica el avance
	B	Especifica el tiempo de espera antes de la inversión del cabezal en el roscado a izquierdas o a derechas.

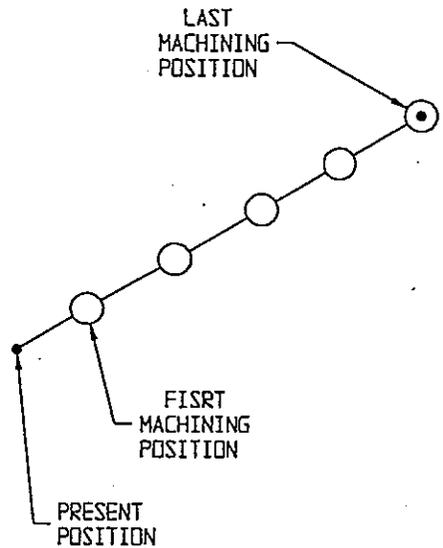
Parámetros utilizados por los ciclos fijos:

- P140 plano de seguridad (altura de preparación)
- P141 profundidad final
- P142 nivel inicial de Z
- P143 incremento en Z
- P144 1ª profundidad Z
- P145 avance Z
- P146 retroceso
- P147 altura de preparación del taladro interrumpido
- P148 espera antes de la inversión del cabezal en los ciclos de taladrado
- P149 espera

El modo de taladrado (G\_\_ ) permanece invariable hasta que otro modo de taladrado es especificado o el ciclo fijo es cancelado con un G80. Una vez los datos de taladrado han sido especificados en un ciclo fijo, permanecen activos hasta que se cambian. Todos los datos necesarios para el ciclo fijo necesitan ser definidos al inicio del ciclo fijo y sólo los datos que pueden cambiar debn ser especificados durante el proceso del ciclo fijo.

Los ciclos fijos son cancelados al principio de todos los programas.

Se pueden programar una serie de agujeros equidistantes en una línea por medio del parámetro L.



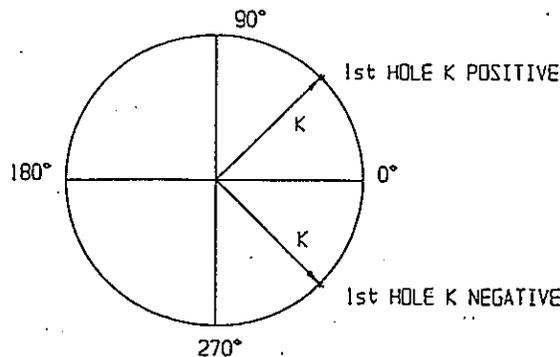
**G81 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_ R\_\_ L5 F\_\_**

X\_\_ Y\_\_ especifican la posición del primer y siguientes agujeros en el modo incremental (G91). En el modo absoluto (G90), un agujero sería ejecutado varias veces en la misma posición. Cada operación está detallada a continuación. Se puede utilizar K en lugar de L para especificar el número de agujeros.

### 3.25.1 Taladrado circular (G72)

El ciclo de taladrado circular puede utilizarse con cualquiera de los ciclos de taladrado. Los ciclos de taladrado que se utilizan con este ciclo difieren de los ya explicados en que las posiciones no se definen. La línea G72 especifica indirectamente la posición de todos los agujeros basándose en las siguientes entradas: número de agujeros en 360°, números de agujeros a hacer, el radio de la circunferencia de definición, el ángulo del primer agujero y el centro de la circunferencia de definición. El control calculará entonces la posición de cada uno de los agujeros y se moverá en rápido a cada uno de ellos. El ángulo del primer agujero es el ángulo desde la posición de las 3 horas. Un ángulo positivo va en dirección contraria a las agujas del reloj. Un ángulo negativo va en la dirección de las agujas del reloj.

*Nota: Los agujeros serán mecanizados en dirección de las agujas del reloj desde la primera posición.*



*Definición del ángulo inicial*

El formato del código G72 es el siguiente:

<b>G72</b>	<b>X_ Y_</b>	<b>R_</b>	<b>Q_</b>	<b>P_</b>	<b>K_</b>
	<i>posición del centro</i>	<i>radio</i>	<i>nº agujeros en 360º</i>	<i>nº agujeros a hacer</i>	<i>ángulo inicial</i>

Programa para taladrar un círculo de radio 1 pulgada con 5 agujeros:

N1	G20 G90 (pulgadas/absolutas)	
N2	S1000 M3 G43 H1 (cabezal 1000 rpm CW, compensación de longitud de la herramienta 1)	
N3	G81	taladrado
	G99	retorno al plano R
	Z-1	profundidad
	R.1	plano R
	F10	avance Z
N4	G72	
	X0 Y0	centro
	R1	radio de 1 pulgada
	Q5	5 agujeros en 360º
	P5	5 agujeros a hacer
	K0	ángulo de inicio

**Notas:**

- 1) Si P es menor que Q se ejecutará una circunferencia de taladro parcial.
- 2) Para ir en dirección no-horaria utilizar un radio negativo
- 3) Se pueden utilizar:
  - R → P156 radio
  - K → P157 ángulo del primer agujero
  - Q → P158 número de agujeros en 360º
  - P → P159 número de agujeros a hacer
- 4) Si no se desea un movimiento al centro de la circunferencia, se puede utilizar el siguiente esquema.

G81 G99 Z-1 R.1 F10  
 G65 X0 Y0  
 G72 R1 Q5 P5 K0

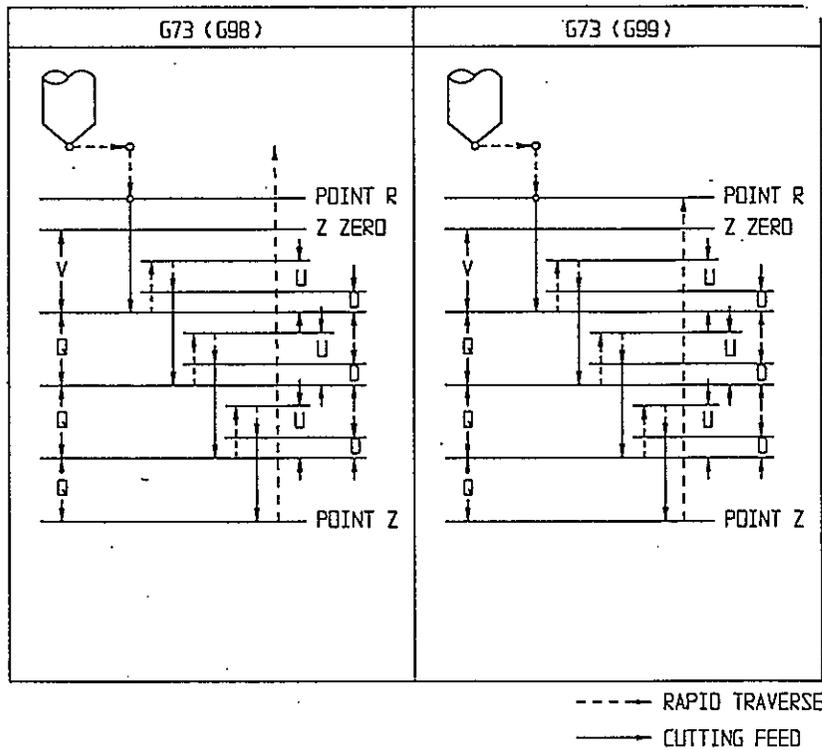
5) La G65 no puede estar en el bloque G72 porque también hay una P en el bloque que provocaría una llamada al subprograma 5.

Se puede también utilizar:

G81 G99 Z-1 R.1 F10  
 P156=1  
 P157=45  
 P158=5  
 P159=5  
 G72 G65 X0 Y0

6) El nivel inicial Z es donde está Z cuando se ejecuta el ciclo de taladrado.

### 3.25.2 Ciclo de taladrado interrumpido con retroceso (G73)



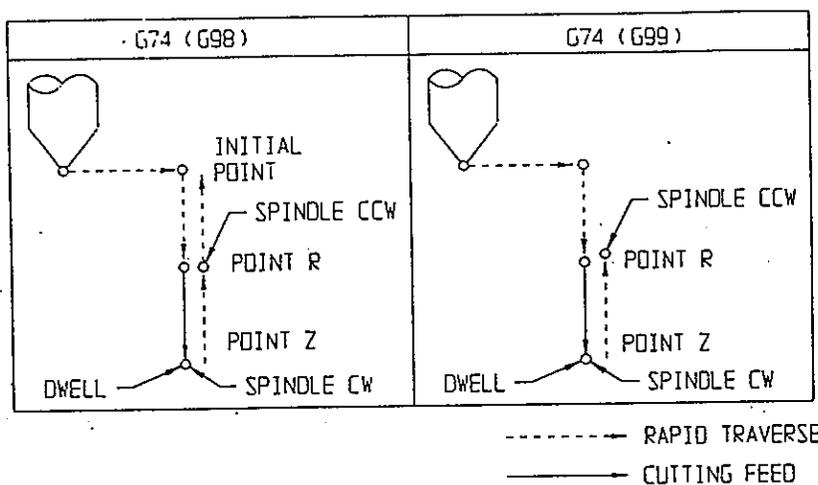
G73 G98/G99 Z\_ R\_ V\_ Q\_ U\_ D\_ F\_

El comando G73 especifica el ciclo de taladrado interrumpido con retroceso. Este ciclo hará lo siguiente:

- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta V
- 3) Sube en rápido hasta U
- 4) Baja en rápido hasta D
- 5) Baja en avance hasta Q o Z (lo que se encuentre antes)
- 6) Repite los pasos 3-5 hasta alcanzar el punto Z.
- 7) En rápido al punto inicial/punto R determinado por G98/G99.

*Nota: El código V es opcional. Si no se incluye, la primera profundidad sería igual a R-Q.*

### 3.25.3 Ciclo de roscado a izquierdas (G74)



**G74 G98/G99 Z\_\_R\_\_B\_\_P\_\_F\_\_**

El comando G74 especifica el ciclo de roscado a izquierdas. El ciclo hará lo siguiente:

- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta Z
- 3) Espera antes de invertir (B)
- 4) Invierte cabezal (CW)
- 5) Espera después de la inversión (P)
- 6) Avance hasta R
- 7) Invierte cabezal (CCW)
- 8) En rápido al punto inicial, si se ha definido por G98

*Nota: Durante el roscado los commutadores de % de avance y de % de RPM son ignorados y el ciclo no se detiene con el feedhold hasta que el roscado se ha completado.*

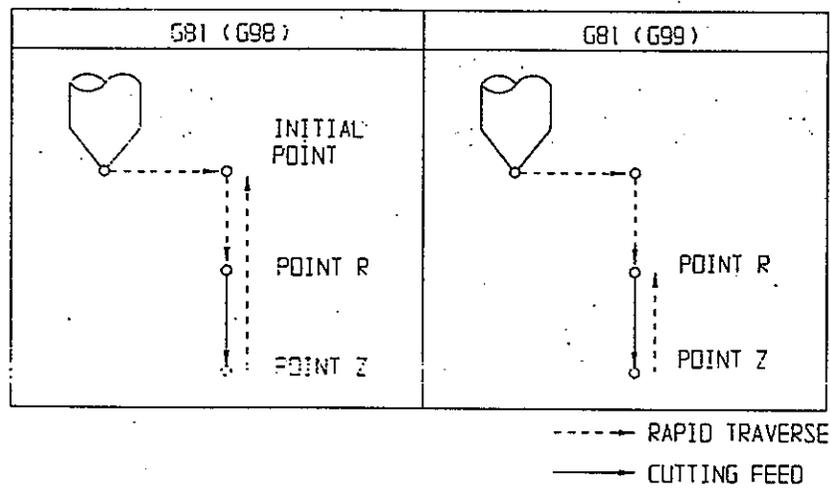
## AVANCES Y RPM DEL ROSCADO

$$\text{RPM} \times \text{PASO}(\text{mm}) = \text{AVANCE}(\text{mm}/\text{min})$$

### 3.25.4 Cancelar ciclo fijo (G80)

Los ciclos fijos (G73, G74, G81 hasta G89) se cancelan y se entra en operación normal.

### 3.25.5 Ciclo de taladrado (G81)

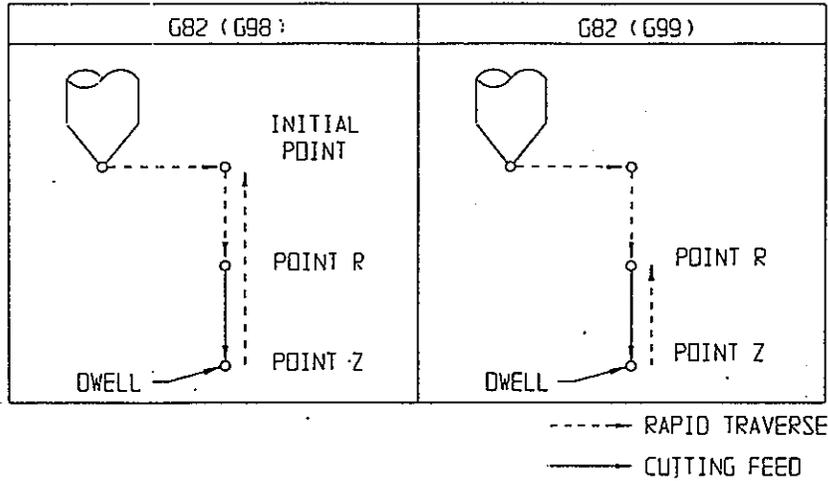


**G81 G98/G99 Z\_\_ R\_\_ F\_\_**

El comando G81 especifica el ciclo de taladrado. Este ciclo hará lo siguiente:

- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta Z
- 3) En rápido al punto inicial/punto R según G98/G99.

### 3.25.6 Ciclo de taladrado con espera (G82)

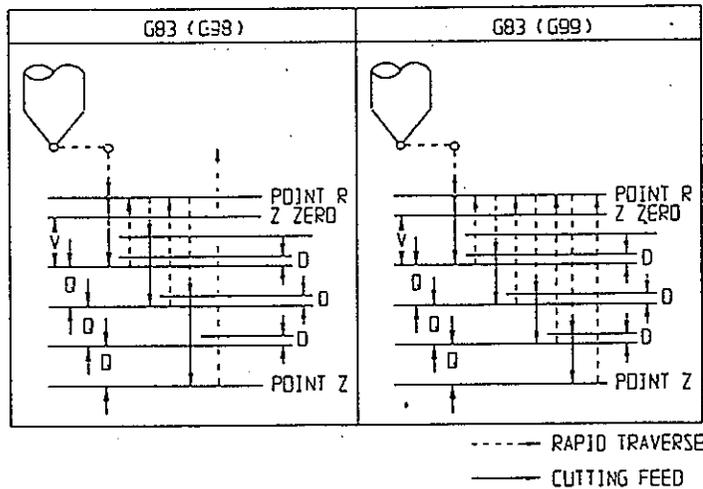


**G82 G98/G99 Z\_ R\_ P\_ F\_**

El comando G82 es similar al G81; sin embargo, en este se ejecuta una espera (especificada por el código G) en el fondo del agujero. Este ciclo hará lo siguiente:

- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta Z
- 3) Espera de P segundos
- 4) En rápido al punto inicial/punto R según G98/G99

### 3.25.7 Ciclo de taladrado interrumpido con retroceso (G83)



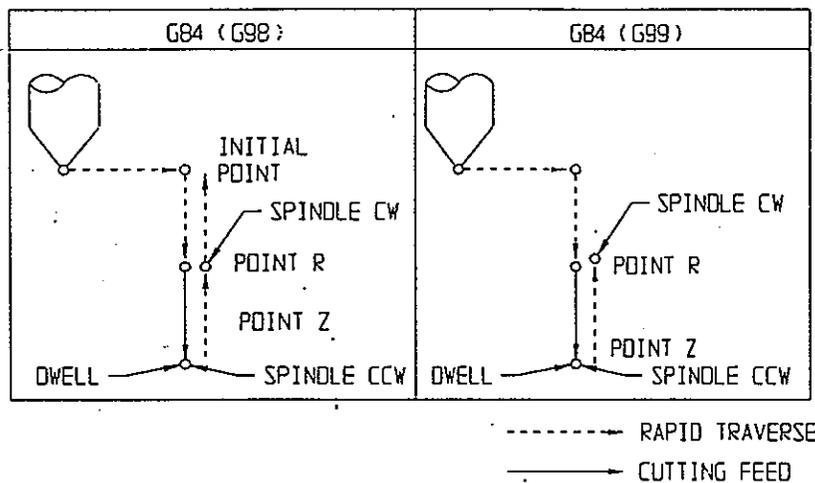
**G83 G98/G99 Z\_ R\_ V\_ Q\_ D\_ F\_**

El comando G83 especifica el ciclo de taladro interrumpido con retroceso. Este ciclo hará lo siguiente:

- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta V
- 3) Sube en rápido hasta R
- 4) Baja en rápido hasta D
- 5) Baja en avance hasta Q o Z (lo que se encuentre antes)
- 6) Repite los pasos 3-5 hasta alcanzar el punto Z.
- 7) En rápido al punto inicial/punto R determinado por G98/G99.

*Nota: El código V es opcional; si no se incluye la primera profundidad será igual a R-Q.*

### 3.25.8 Ciclo de roscado a derechas (G84)



**G84 G98/G99 Z\_\_ R\_\_ B\_\_ P\_\_ F\_\_**

El comando G84 especifica el ciclo de roscado a derechas. El ciclo hará lo siguiente:

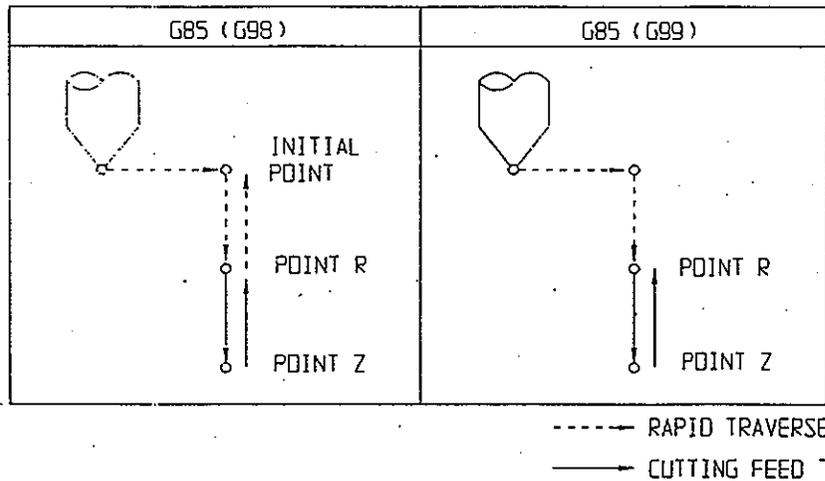
- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta Z
- 3) Espera antes de invertir (B)
- 4) Invierte cabezal (CCW)
- 5) Espera después de la inversión (P)
- 6) Avance hasta R
- 7) Invierte cabezal (CW)
- 8) En rápido al punto inicial, si se ha definido por G98

*Nota: Durante el roscado los commutadores de % de avance y de % de RPM son ignorados y el ciclo no se detiene con el feedhold hasta que el roscado se ha completado.*

**AVANCES Y RPM DEL ROSCADO**

$$\text{RPM} \times \text{PASO}(\text{mm}) = \text{AVANCE}(\text{mm}/\text{min})$$

**3.25.9 Ciclo de mandrinado (G85)**

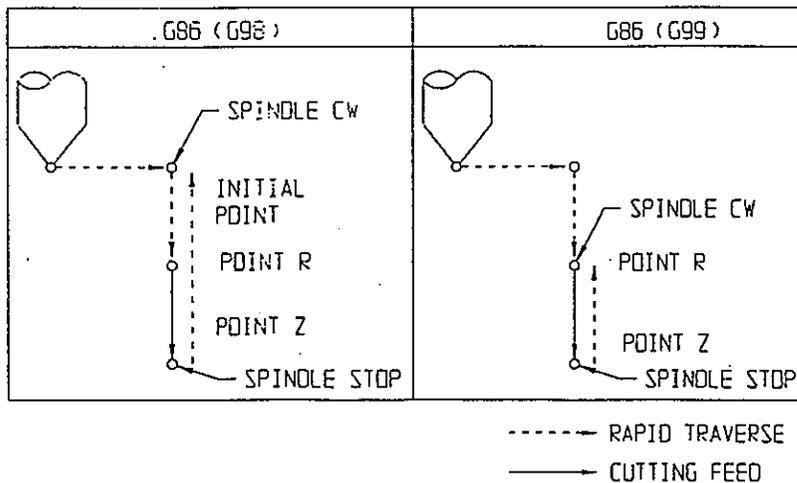


**G85 G98/G99 Z\_\_ R\_\_ F\_\_**

El comando G85 especifica el ciclo de mandrinado. Este ciclo hará lo siguiente:

- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta Z
- 3) Avance a R
- 4) En rápido al punto inicial si se especifica con un G98

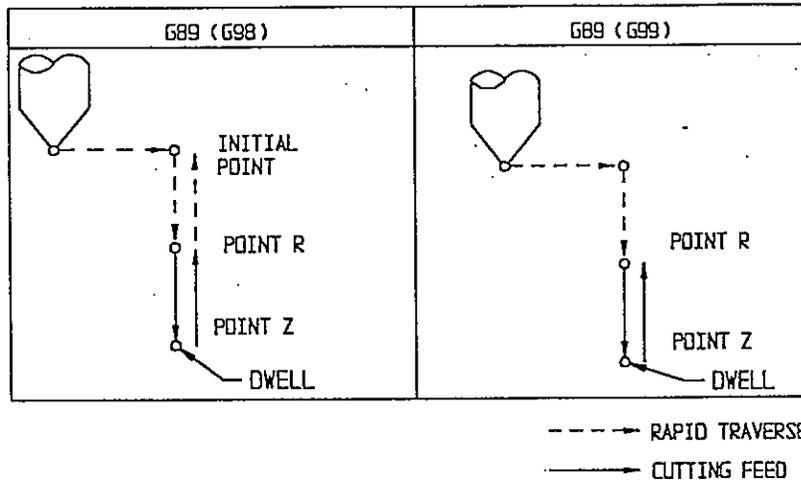
**3.25.10 Ciclo de mandrinado (G86)**





*El roscado rígido es una opción que ofrece el fabricante de la máquina herramienta y debe ser utilizada sólo si la opción ha sido adquirida.*

### 3.25.12 Ciclo de mandrinado con espera (G89)



**G89 G98/G99 Z\_\_ P\_\_ F\_\_**

El comando G89 especifica el ciclo de mandrinado con espera. Este ciclo hará lo siguiente:

- 1) En rápido a R
- 2) Avance hasta Z
- 3) Espera en el fondo (P)
- 4) Avance a R
- 5) En rápido al punto inicial si se especifica con un G98

### NOTAS SOBRE LOS CICLOS FIJOS

**Nota 1:** *El cabezal debe ser puesto en marcha por la función M correspondiente antes de activar el ciclo fijo.*

*M3            Cabezal CW*

*.*

*.*

*G \_\_\_        Correcto*

*.*

*.*

*M5*

*.*

*.*

*G \_\_\_        Incorrecto (M3 o M4 debe haber sido especificado antes de este bloque)*

**Nota 2:** *Si el bloque contiene un movimiento X o Y, el taladro se ejecuta en el modo de ciclo fijo. Si el bloque no las contiene el taladro no se ejecutará. Sin embargo, cuando se especifica un "G04 X\_\_\_", el taladro no se ejecuta aunque se haya especificado una X.*

**Nota 3:** *Si un bloque posterior contiene un posicionado en Z, el taladro no será ejecutado. El eje Z se moverá, sin embargo, a esta posición. Esto se puede utilizar para salvar obstáculos sin cancelar el ciclo de taladrado.*

*G00 X\_\_\_*

*G81 X\_\_\_ Y\_\_\_ Z\_\_\_ R\_\_\_ F\_\_\_ P\_\_\_*

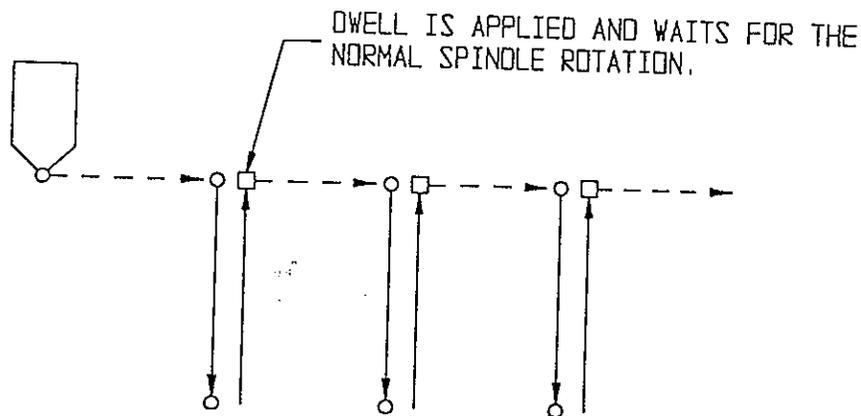
*F\_\_\_        (El taladro no se ejecuta, el avance es modificado)*

*M\_\_\_        (El taladro no se ejecuta, sólo se ejecuta la función M)*

*G04 P\_\_\_        (El taladro no se ejecuta, el valor de P del taladro no se modifica por el G4 P\_\_\_)*

**Nota 4:** *Los datos del taladro deben especificarse en el bloque donde se ejecuta. Las entradas X, Y, Z, R, F y P no son almacenadas como modales al menos que aparezcan en la misma línea que el G81.*

**Nota 5:** *Cuando se utiliza G74, G84 y G86, si la distancia entre agujeros es demasiado pequeña; se debe insertar una espera entre los movimientos para que el cabezal tenga tiempo de invertir la dirección.*



```
G00 M__
G86 X__ Y__ Z__ R__ F__
G04 P__ (Se ejecuta la espera, no el taladro)
X__ Y__
G04 P__ (Se ejecuta la espera, no el taladro)
X__ Y__
G04 P__ (Se ejecuta la espera, no el taladro)
```

Esto tiene que considerarse si la máquina va equipada de la entrada de "velocidad alcanzada".

**Nota 6:** Cuando una función M está especificada en el mismo bloque que un ciclo fijo, el código M y las señales MF son enviadas a la primera operación de posicionado (Operación 1). El control espera la señal de fin (FIN) del posicionado antes de proseguir con la próxima operación de taladrado.

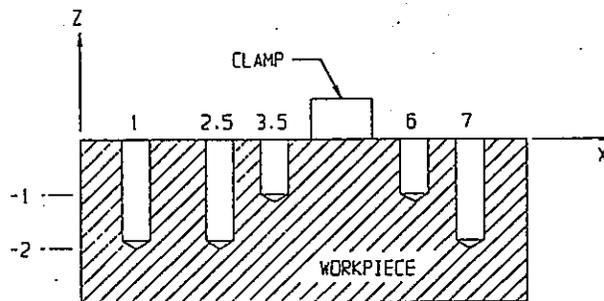
**Nota 7:** Cuando la compensación de longitud de la herramienta (G43, G44, G49) está especificada en el modo de ciclo fijo, la compensación es aplicada cuando la herramienta está posicionada en el punto R (Operación 2).

**Nota 8:** Precauciones del operador

- a) **Bloque a bloque:** cuando un ciclo fijo es ejecutado en el modo de bloque a bloque, el control para después de las operaciones 1, 2, y 6 como se muestra en la figura 14-1 en la página 3-63. Por lo tanto se deberá ejecutar el menos tres veces para acabar un ciclo de taladrado.
- b) **Feedhold:** Cuando se aplica el feedhold entre las operaciones 3 y 5 en el ciclo fijo G88, la lámpara de feedhold se enciende inmediatamente pero el control continúa su ejecución hasta la Operación 6 y después para. Si se activa de nuevo el Feedhold durante la Operación 6 el control para inmediatamente.
- c) **Commutador %:** Los commutadores del % del avance y las RPM se asumen al 100% durante la operación de los ciclos fijos del G74 al G84.

Ejemplo taladrado:

G90  
G81 G0 R.1 Z-2 F10 (plano R.1, profundidad -2, avance Z 10)  
X1 (agujero profundidad -2 en X1)  
X2.5 F5 (agujero prof. -2 en X2.5, avance Z 5)  
X3.5 Z-1 (agujero profundidad -1 en X3.5)  
Z2 (en rápido a Z+2 para salvar la mordaza)  
X6 (agujero en X6)  
X7 Z-2 (agujero profundidad -2 en X7)  
G80 (cancelar ciclo de taladrado)



## 3.26 Modo absoluto/incremental

### 3.26.1 Modo absoluto (modal) (G90)

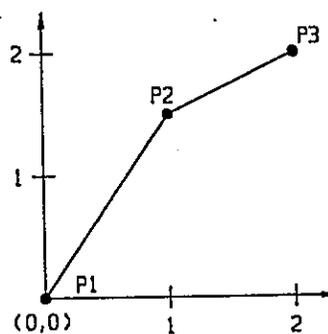
Esta función hace que el control actúe según su modo de funcionamiento normal (absolutas). En este modo todas las dimensiones están referenciadas a un punto único. Esta posición puede ser bien los Orígenes máquina bien el origen de coordenadas del sistema de trabajo definido por el operador.

Las dimensiones XYZ relativas al Origen de máquina sólo pueden ser negativas debido a la posición del micro de final de carrera y a las limitaciones en la mesa de las máquinas. Las dimensiones relativas a las coordenadas de trabajo pueden ser tanto negativas como positivas dependiendo de la situación escogida por el operario.

G90 está activa al inicio de todos los programas. G90 cancela G91.

Posicionamiento absoluto

G90	X0 Y0	P1
	X1 Y1.5	P2
	X2 Y2	P3



### 3.26.2 Modo incremental (modal) (G91)

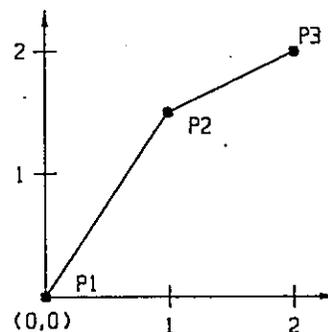
Esta función hace que el control actúe en el modo incremental. En este modo todas las dimensiones se entran relativas a la posición de la máquina en el bloque anterior. En el caso de que se ejecute una función en MDI, las posiciones son relativas a la posición actual de la máquina. Las dimensiones del G91 pueden ser negativas y positivas. Se debe tener cuidado cuando se utilice un G91. Cuando se activen compensaciones de herramienta, dimensiones del plano R o ceros flotantes vía G92, el control no debe estar en modo G91.

Las dimensiones presentadas como XC, YC, ZC (centros), AA (ángulo inicial) y AB (ángulo final) son siempre en dimensiones absolutas.

El G91 cancela el G90.

Posicionado en incremental

G90	X0 Y0	P1
G91	X1 Y1.5	P2
	X1 Y.5	P3



### 3.27 Cero flotante (G92)

Referirse a la sección 5.5 para el cero flotante.

### 3.28 Retorno al nivel inicial o al plano R (G98/G99)

Estos dos códigos G sólo se usan cuando el control está en uno de los ciclos fijos del eje Z (G73 al G89) o en las autorutinas (G24-G25, G34-G35). Un G98 o G99 puede ser ejecutado en cualquier lugar del programa o la subrutina. Si hay un ciclo fijo activo el G98 o G99 tendrá efecto en el próximo movimiento XY. Si no hay un ciclo fijo activo el G98 o G99 tendrá efecto en el primer movimiento XY después de la activación del ciclo fijo. Un G98 hará que el ciclo fijo vuelva entre agujero y agujero a la posición que tenía antes de activar el ciclo. Un G99, en cambio, hará retornar el ciclo fijo al nivel del plano R.

G98
X1 Y1 Z1

G81 X5 Y-4 Z-1.3 R.2 F10 X2 Y3	(X5 Y-4, luego Z.2, luego Z-1.3, luego Z1 X2 Y3, luego Z.2 luego Z-1.3 luego Z1
G99 X3 Y-1	X3 Y-1 luego Z.2 luego Z-1.3 luego Z.2
G80	Cancelar ciclo

### 3.29 Códigos G no estándar

#### *G990/G991 (Guardar/Actualizar parámetros)*

##### *Leer parámetro de byte (G995)*

P1=b G995 (asigna el valor del byte b al P0)

Ejemplo:

P1=79

G995 (asigna a P0 el valor del byte 79, selección de plano G18,  
XZ=0, ZX=1)

Los valores válidos para P1 son del 0 al 639

##### *Escribir parámetro de byte (G996)*

P1=b P0=V asigna el valor V al parámetro de byte b

Ejemplo:

P1=82

P0=1

G996 (asigna un SÍ al parámetro de byte 82, compensación de  
paredes redondeadas/cónicas; 0=NO 1=SÍ)

Los valores válidos para P1 son del 0 al 639.

Los valores válidos para P0 son del 0 al 255.

##### *Forzar error (G997)*

Fuerza un código de error a ser visualizado

Ejemplo:

P1=408

G997 (Fuerza el error 408, error de seguimiento del eje Y, a ser  
visualizado. El eje Y no tiene un error de seguimiento sólo se  
muestra el error)

##### *Notas:*

- 1) P1=0 no producirá ningún error
- 2) Todos los códigos de errores válidos están entre 1 y 999.

##### *Beep (zumbido) (G998)*

G998 hará que el altavoz emita un zumbido si hay un altavoz instalado.

##### *Forzar error fatal (G999)*

El G999 producirá un error fatal de división por 0 (error 200). Esta acción no se recomienda para ningún caso práctico.





# Funciones varias. Códigos M.

Estas funciones se utilizan si el operador está programando el Centurión en modo texto o MDI. También son generadas por programas en conversacional. Si piensa programar en texto debe leer y estudiar cuidadosamente este capítulo. Si por el contrario está decidido a programar en conversacional, puede saltárselo e ir directamente al capítulo de programación conversacional.

Los códigos de Funciones Varias son un número de uno o dos dígitos precedidos por la letra M. Si el código es menor que 10 el 0 anterior es opcional (M02 o M2). Estos códigos se utilizan para ejecutar una gran variedad de funciones de máquina y control como se muestra en la tabla siguiente:

Código M	Función	Ejecución antes de movimiento	Ejecutado después de movimiento
M00	Parada de programa		X
M01	Parada opcional		X
M02	Final de programa		X
M30	Final de programa		X
M03	Cabezal CW	X*	
M04	Cabezal CCW	X*	
M05	Paro cabezal		X*
M06	Cambio herramienta		X*
M07	Niebla	X*	
M08	Taladrina	X*	
M09	Paro refrigerante		X*
M10	Amarre freno	X*	
M11	Desamarre freno	X*	
M19	Orientación cabezal	X*	
M20-			
M29	Estas son salidas auxiliares	X*	
M60-			
M89			

M32	Chequeo canal de espera	X*	
M90	Desactivar gráficos	X*	
M91	Activar gráficos	X*	
M93	Activar barrido 3D	X	
M94	Desactivar barrido 3D	X	
M95	Paredes cónicas	X	
M96	Paredes redondeadas	X	
M97	Vaciado cajera	X	
M98	Llamada subprograma	X*	
M99	Final de subprograma	X*	

\* Estas funciones se pueden seleccionar para ejecución antes o después del movimiento.

Tabla 4  
Códigos M

## 4.1 Parada de programa (M00)

La ejecución del programa es detenida en el bloque donde aparece el M00 y se visualiza un mensaje que avisa al operador de que apriete el CYCLE START para reiniciar la ejecución. Si el M00 está en una línea de movimiento, el movimiento se ejecutará antes que la parada. Si hay un comentario en ese mismo bloque, será visualizado por el operador.

## 4.2 Parada opcional (M01)

M01 es lo mismo que M00 excepto que la parada es ejecutada sólo si está activa la opción de PARADA OPCIONAL (tecla del menú ejecutar).

## 4.3 Salto de bloque ( / )

Una línea del programa puede ser saltada o ignorada por el control. Insertando un “/” en el inicio de la línea y activando la opción de SALTO DE BLOQUE, el control ignorará esa línea. En el siguiente ejemplo, con la opción de SALTO DE BLOQUE desactivada la máquina se moverá al 1º, 2º y 3º bloque. Cuando la opción de SALTO DE BLOQUE esté activada la máquina sólo se moverá al 1º y 3º punto. El segundo bloque es saltado.

```
N1    X0 Y0
/N2   X2 Y2
N3    X4 Y0
```

## 4.4 Final de programa (M02, M30, M99)

Cualquiera de estos tres códigos puede utilizarse para indicar el final de programa. La única diferencia es que el M02 y el M99 mantendrán el refrigerante y el cabezal en marcha mientras que el M30 los desactivará. Todos los códigos volverán al principio del programa para ejecutarlo desde el principio cuando se apriete de nuevo el CYCLE START.

## 4.5 Marcha/parada cabezal (M03, M04, M05)

Estos códigos ponen el cabezal en marcha en CW (M03), en CCW (M04) o lo paran (M05). Los comandos de marcha de cabezal son ejecutados antes que los de movimiento. El M05 será ejecutado después de los movimientos. Los parámetros de puesta en marcha de cabezal definen la secuencia exacta de la marcha y parada del cabezal.

## 4.6 Cambio de herramienta (M06)

Mueve el eje Z a la posición de cambio de herramienta.

Este comando activa el bus de funciones M y envía un pulso de 150 mseg a la salida de M06. Se detiene entonces la ejecución del programa y se visualiza un mensaje para que el operador cambie la herramienta. Si hay un comentario en la línea de cambio M6, se visualizará hasta que se halla efectuado el cambio. Para el cabezal y la refrigeración. El cabezal no se puede poner en marcha hasta que se halla completado el cambio. Cuando se halla realizado el cambio el programa se reinicializará. Si los parámetros del cambiador está activados para cambio manual se requerirá un CYCLE START para volver a poner en marcha el programa. Por razones de seguridad nunca se deberá realizar un cambio manual a no ser que la máquina tenga activo un comando de cambio de herramienta M6.

Para más información vaya a la sección sobre los cambiadores de herramienta.

## 4.7 Refrigerante activo/desactivo (M07, M08, M09)

Estos códigos ponen en marcha los refrigerantes (M07 niebla, M08 taladrina) antes de ejecutar los movimientos de ejes. El paro de refrigerante (M09) será ejecutado después del movimiento de los ejes.

*Atención: El control aceptará más de una M en una línea; sin embargo, se recomienda programar sólo una por línea. Cuando se programan más de una M por línea, la secuencia de ejecución de las mismas es inesperado y el programa puede no trabajar como se esperaba. En general los códigos M se ejecutarán en orden numérico (del M00 al M99) a no ser que hayan sido definidos para ser ejecutados después de los comandos de movimientos.*

#### **4.8 Amarre de la mesa rotativa (M10)**

Esta función activa el amarre o freno para la mesa rotativa opcional.

#### **4.9 Desamarre de la mesa rotativa (M11)**

Esta función desamarra o desfrena la mesa rotativa opcional.

#### **4.10 Orientación de cabezal (M19)**

Seleccionando esta función el cabezal se orientará en las máquinas con cambiadores automáticos o funciones de orientación.

#### **4.11 Chequeo de canal de espera (M32)**

Estas funciones M son de uso general y generará un pulso de 150 mseg en las salidas correspondientes. Cuando una de estas M se ejecuta, se generará un pulso de 150 mseg en el canal de salida y la entrada correspondiente se pondrá activa. La ejecución del programa se detendrá hasta que la apropiada señal de la función M retorne. En ese momento se ejecutarán las siguientes instrucciones.

#### **4.12 Activar/desactivar gráficos (M90, M91)**

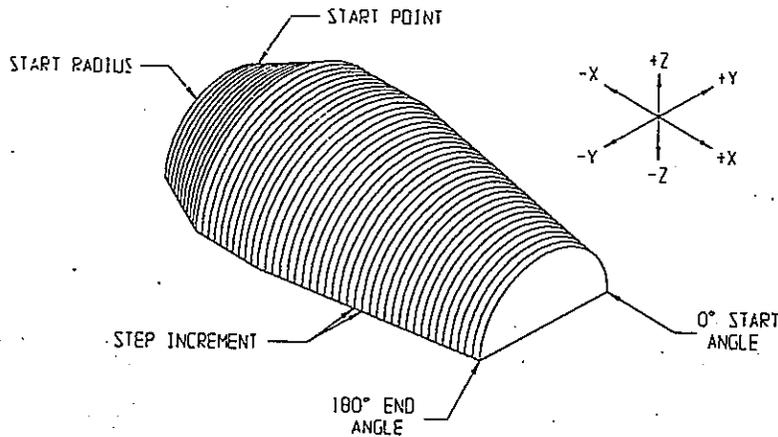
En algunos casos excepcionales la función de gráficos del CNC tendría que ser desactivada para evitar gráficos redundantes. Por lo general es recomendable desactivar los gráficos (M90) después del primer bucle de un programa con repeticiones. Esto evita que líneas innecesarias llenen la memoria gráfica. Después de acabar este primer bucle se deben activar de nuevo con (M91), para poder visualizar el resto de programa. Si el último comando ejecutado fue un M90, y se vuelve a empezar la ejecución del programa, el control activará de nuevo los gráficos con un M91. El tamaño de la memoria gráfica está determinada por el fabricante. Si se sobrepasa, no se añadirán más gráficos sobre la pantalla aunque así tuviese que ser.

## 4.13 Activar/desactivar barrido 3D (M93/M94)

El barrido de 3D se puede utilizar para barrer arcos en XZ o YZ sobre el plano XY (y Z). Se definen los siguientes parámetros para especificar los arcos:

P120=8	plano XZ
P120=9	plano YZ
P127	radio inicial
P128	ángulo inicial
P129	ángulo final
P120	plano del arco (8 = plano XZ, 9 = plano YZ)

Estos arcos son barridos a lo largo de la geometría que sigue al comando M94. El avance de penetración en Z es el parámetro 145, la altura de preparación el 140 y el ancho de pasada el 130.



El punto inicial es guardado en:

Parámetro	121 para el eje X
	122 para el eje Y
	123 para el eje Z

Para crear una pieza hembra el ángulo de inicio debe ser mayor que  $180^\circ$  y menor que  $60^\circ$ . Para las piezas hembra que empiezan en el ángulo  $0^\circ$  se debe utilizar un ángulo de  $-0.0001^\circ$  o de  $359.999^\circ$ . Para las piezas hembra que empiezan en  $180^\circ$  utilizar  $180.0001^\circ$  o  $-179.9999^\circ$ .

La variable Z puede también cambiar en la geometría.

Ejemplo:

P120=9	plano YZ
P127=1	radio inicial
P128=-0.0001	ángulo de inicio, pieza hembra
P129=180	ángulo final
P130=0.1	ancho de pasada
P145=10	avance en Z
F15	avance de barrido
P121=0 P122=0 P123=0	punto inicial
P140=.1	plano R
M94	activar barrido 3D
X3 Z-1	bajada en inclinación
M93	desactivar barrido 3D

Crea una rampa que baja desde Z0 hasta Z-1

**Notas:**

- 1) Los barridos en 3D asumen que se está utilizando una herramienta esférica.
- 2) El barrido de 3D no funcionará con redondeado ni achaflanado de esquinas.
- 3) La compensación de corte se puede utilizar asignando al parámetro 167 el valor 1 (sólo trabaja en los planos XZ o YZ).

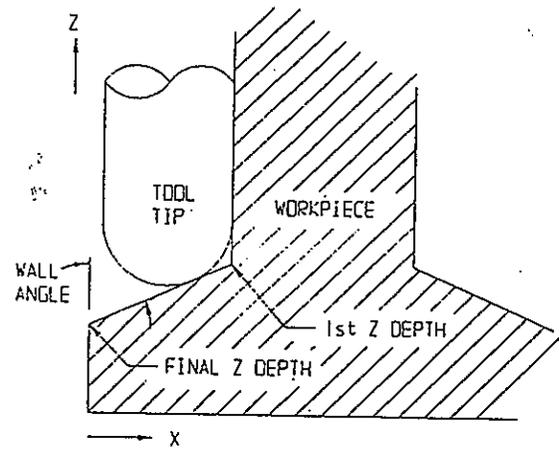
## 4.14 Paredes cónicas (M95)

El M95 se utiliza para realizar paredes inclinadas en cajas o machos (islas). Este comando tiene como parámetros el ángulo de la pared, las profundidades iniciales y finales, y el incremento en Z. El M95 debe estar dentro de un bucle WHILE-WEND. El radio de herramienta y el parámetro 160 (profundidad actual) son modificados basándose en los parámetros anteriores. El M95 define el parámetro 162 a 2 cuando el ciclo se ha completado. La compensación de corte debe estar activa para poder utilizar la característica de paredes cónicas. El M95 asume que la herramienta utilizada es esférica. Las paredes inclinadas tienen un parámetro, "Compensación de paredes redondeadas/cónicas" que determinan la situación de la primera pasada.

**Ejemplo 1:** *Compensación de un macho con paredes inclinadas*

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": *SÍ*

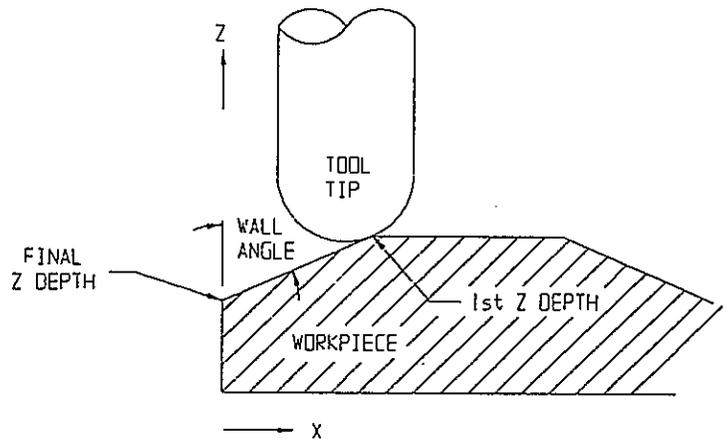
La primera pasada es compensada para evitar la pared vertical.



**Ejemplo 2:** *No compensación de un macho con paredes inclinadas*

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": *NO*

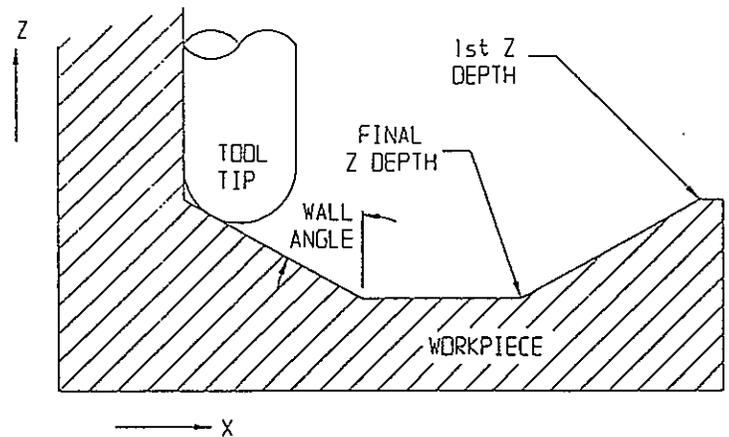
La primera pasada no es necesario compensarla.



**Ejemplo 3:** *Compensación de una cavidad con paredes inclinadas*

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": *SÍ*

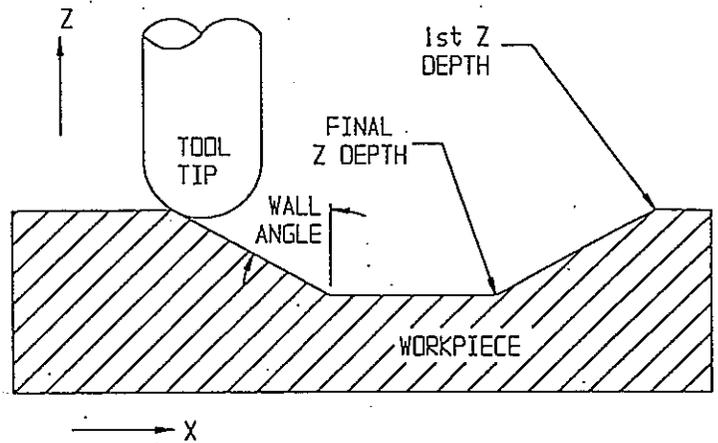
La primera pasada es compensada para evitar la pared vertical.



**Ejemplo 4: Compensación de una cavidad con paredes inclinadas**

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": NO

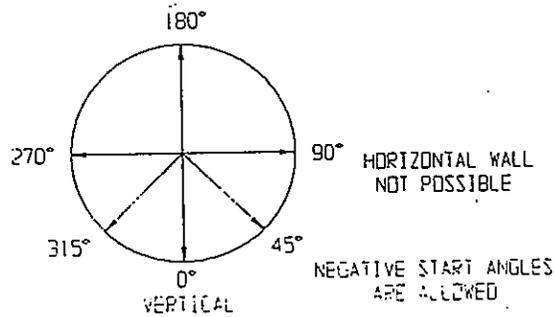
La primera pasada no es necesario compensarla.



**Notas:**

- 1) En la primera pasada se compensa siempre todo el radio.
- 2) la primera profundidad en Z debe estar en la parte superior de la superficie a mecanizar.

Los ángulos de la pared están descritos como sigue ya sea en cajas como en machos (islas):



**Programa ejemplo:**

Este programa una cavidad de 2 por 3 con paredes de 30°.

P140=.1	.Altura de preparación
P141=-1	Profundidad Z final
P143=.1	Incremento en Z
P144=0	Primera profundidad Z, parte superior superficie
P160=P144	
P162=0	Inicialización de P162 del bucle
WHILE P162=0	Inicio del bucle WHILE
G41 G65 X0 Y1	Entrada para compensación de corte
X0 Y0	
G1 F10 Z(P160)	Baja Z
X2	Geometría
Y3	Geometría
X0	Geometría
Y0	Geometría
G65 X1 Y0	Compensación a la salida Ángulo de la pared
P163=30	Ángulo de la pared Ejecución de paredes inclinadas
M95	Ejecución de paredes inclinadas Final de bucle
WEND	Final de bucle WEND

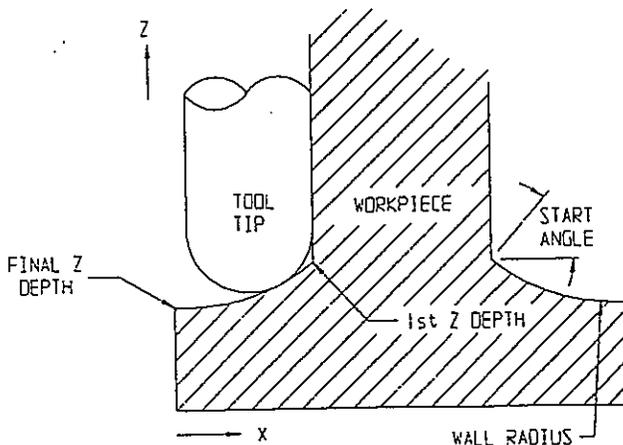
### 4.15 Paredes redondeadas (M96)

El M96 se utiliza para redondear paredes en cajas o islas. Este comando necesita un ángulo de inicio, un radio de pared, profundidades de Z inicial y final, y el incremento en Z como parámetros. El M96 debe estar en un bucle WHILE-WEND. El radio de la herramienta, el parámetro 160 (profundidad de Z actual) y la compensación de corte deben estar activas para utilizar el redondeo de paredes. El M96 asigna al parámetro 162 el valor 2 cuando el ciclo está completado. El M96 asume que se utiliza una herramienta esférica. Las paredes redondeadas también utilizan el parámetro de "Compensación de paredes inclinadas/redondeadas" para determinar donde está la primera pasada.

**Ejemplo1:** *Compensación de un macho con paredes redondeadas*

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": *SÍ*

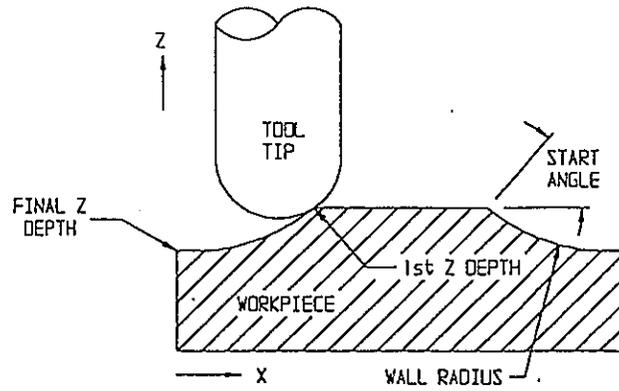
La primera pasada es compensada para evitar la pared vertical.



**Ejemplo 2:** *No compensación de un macho con paredes redondeadas*

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": NO

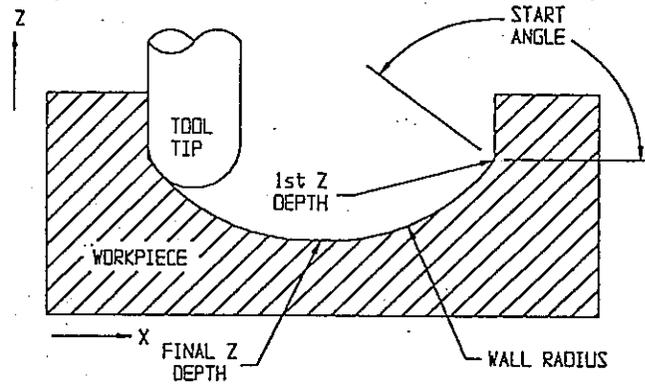
La primera pasada no es necesario compensarla.



**Ejemplo 3:** *Compensación de una cavidad con paredes redondeadas*

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": SÍ

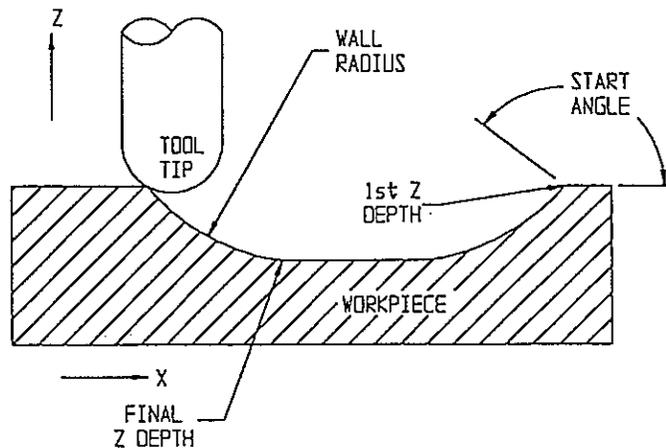
La primera pasada es compensada para evitar la pared vertical.



**Ejemplo 4:** *Compensación de una cavidad con paredes redondeadas*

Parámetro de "Compensación de paredes redondeadas/cónicas": NO

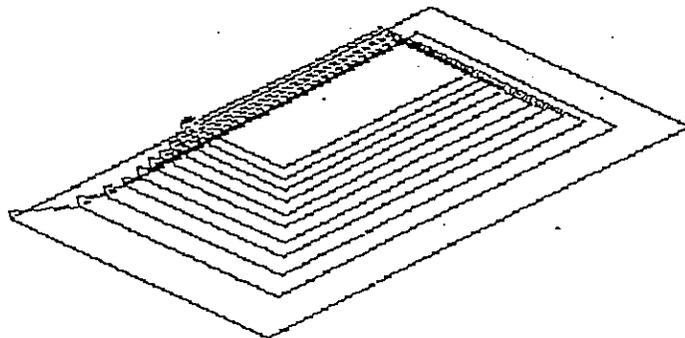
La primera pasada no es necesario compensarla.



**Programa ejemplo:**

Este programa realiza una isla de 2 por 3 con paredes redondeadas. La pared tiene un radio de 2 pulgadas y empieza con una inclinación de 30°.

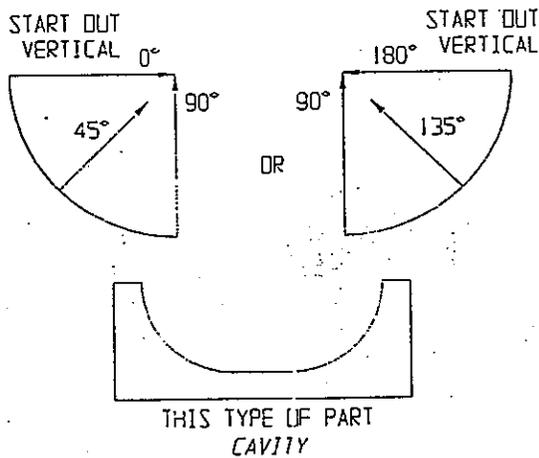
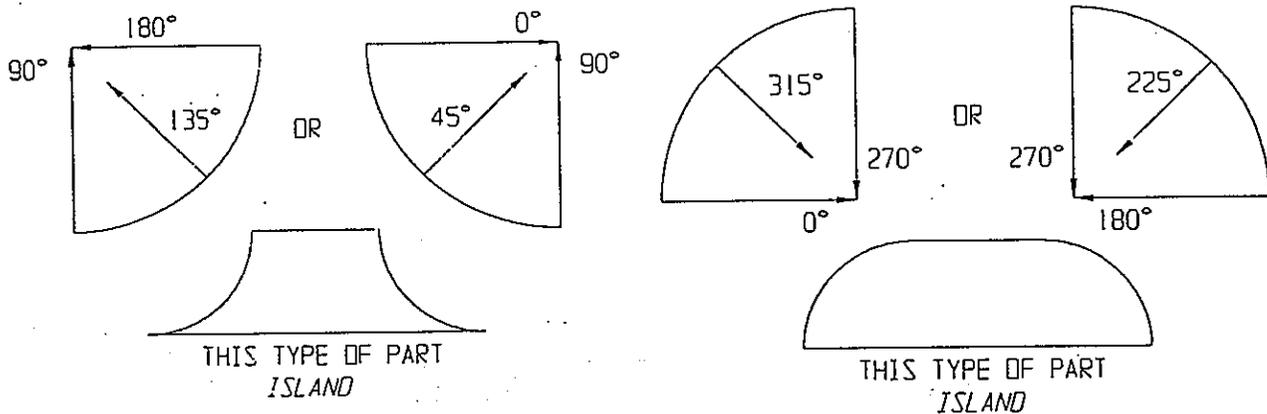
P140=.1	Altura de preparación
P141=-1	Profundidad Z final
P143=.1	Incremento en Z
P144=0	Primera profundidad Z, parte superior superficie
P160=P144	
P162=0	Inicialización de P162 del bucle
G0	
WHILE P162=0	Inicio del bucle WHILE
G42 G65 X0 Y1	Entrada para compensación de corte
X0 Y0	
G1 F10 Z(P160)	Baja Z
G1 X2	Geometría
Y3	Geometría
X0	Geometría
Y0	Geometría
G65 X1 Y0	Compensación a la salida
P163=30	Ángulo inicial de la pared
P164=2	Radio pared
M95	Ejecución de paredes inclinadas
WEND	Final de bucle WEND



**Notas:**

- 1) En la primera pasada se compensa siempre todo el radio.
- 2) la primera profundidad en Z debe estar en la parte superior de la superficie a mecanizar.
- 3) Si el radio de la pared y el ángulo inicial no llegan a conectar la primera profundidad y profundidad final, se visualizará un error.

Los ángulos iniciales se ilustran en los gráficos siguientes. Se permiten ángulos iniciales negativos.



## 4.16 Vaciado de cajas (M97)

El M97 se utiliza para vaciar cajas, aislar machos, o para realizar pasadas de acabado de formas irregulares. Este comando se utiliza dos parámetros que definan el número de pasadas a realizar y el ancho de las pasadas. El comando debe estar dentro de un bucle WHILE-WEND. El ancho de corte es añadido o substraído al radio de la herramienta, acercándose o alejándose de la pieza. La compensación de corte debe estar activa para poder realizar el vaciado de la caja. Si aparece un error de intersección del arco compensado para el radio de la herramienta modificado, se sustituye la el arco por una línea compensada desde el punto inicial al punto final del arco.

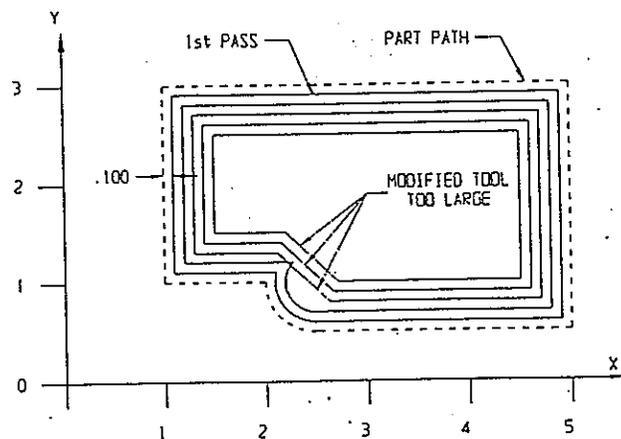
**Ejemplo:**

G0 Z.1	En rápido a .1
D1	Cargar radio herramienta 1
P1=-.1	Primera profundidad Z
WHILE P1>=-.3	Profundidad final =.3
G65 X1 Y2	Comp. no movimiento
X1 Y1	Punto inicial
G1 F10 Z(P1)	Bajar Z
X2	
G3 R.5 XC2.5 YC6 X2.5 Y.5	
G1 X5	
Y3	
X1	
Y1	
G65 X2 Y0	Descomp. no movimiento
G40	Compensac. Corte desactivada
P163=4	Hacer 4 pasadas
P163=5	Hacer 5 pasadas
P164=.1	Ancho de paso=.1
M97	Vaciar cajera
P1=P1-.1	Próxima prof. Z
G0 Z.1	En rápido sobre la pieza
WEND	Final de bucle

Si se hace este programa para una herramienta de .1 pulgada:

Para aislar una isla con la misma forma cambiar el G41 por el G42

Para realizar una pasada de acabado cargar la tabla de herramientas con un radio mayor del que se está utilizando.



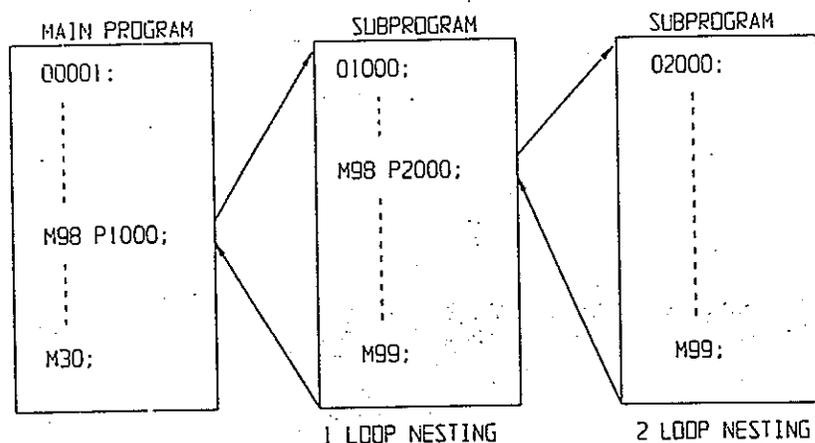
P163=2	Hacer 2 pasadas
P164=-.01	Corrección de tamaño de radio actual / pasada de acabado para vaciar.

*Nota: El vaciado de cajera se utiliza para desbastar el material sobrante de una pieza. Si se programan demasiadas pasadas la superficie puede no ser respetada. Es mejor utilizar el M97 (vaciado de cajera) para desbastar varias pasadas, después otras aplicaciones para comer el material restante.*

## 4.17 Llamada a subprograma (M98) / Fin de subprograma (M99)

El comando de llamada a subprograma se utiliza para ejecutar cualquier programa residente en memoria desde otro programa. El programa llamado será ejecutado hasta el final, y el control se transferirá de nuevo al programa que llamó al subprograma un bloque después del M98.

Cuando el programa principal llama a un subprograma se llama anidación. Se pueden realizar más de una anidaciones como se observa en la figura siguiente.



Un comando M98 utilizado con un comando L\_\_ puede llamar a un subprograma repetidamente. La L\_\_ puede especificar hasta 999 repeticiones del subprograma.

Se pueden anidar hasta 50 subprogramas.

Se puede utilizar un M2 en lugar del M99. Si un subprograma termina sin un M2 o M99 se retornará el control al programa principal como si este comando se hubiese encontrado.

### 4.17.1 Preparación de subprograma

Un subprograma se diseña exactamente de la misma manera que un programa.

Especificar el M99 al final del subprograma es opcional. Si el programa se hubiese llamado desde un M98, un M02, un M30 o M00 retornarán el control. Los subprogramas son guardados en memoria de la misma manera que un programa.

### 4.17.2 Ejecución de subprograma

Un subprograma se ejecuta cuando se llama desde el programa principal o desde otro subprograma. La llamada al subprograma tiene el siguiente formato.

**M98 PXXXX LXXX**

-----> **Número de subprograma**  
 -----> **Numero de repeticiones del subprograma.**

Ejemplo:

M98 P0002 L5  
 M98 P2 L5  
 Call 2 L5

Este comando se lee: llama al subprograma 2 cinco veces.

Cuando se omite el número de repeticiones se ejecuta sólo una vez.

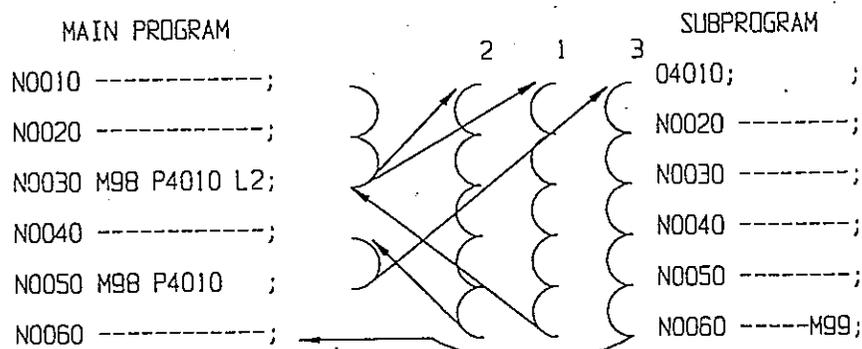
Se puede especificar un comando de movimiento y de llamada a subprograma en el mismo bloque:

Ejemplo:

X1 M98 P0200

En este ejemplo el subprograma 200 es llamado después de ejecutar el movimiento en la dirección X del eje.

La secuencia de ejecución del programa principal que llama a un subprograma es la siguiente:



Cuando el programa es llamado por otro subprograma, se ejecuta con la misma secuencia mostrada en el ejemplo anterior.

*Nota 1:* Si no se encuentra el subprograma especificado se muestra un mensaje de error.

*Nota 2:* Una llamada a subprograma "M98\_\_\_" no puede ejecutarse desde MDI. En este caso se debe escribir un pequeño programa para llamar la subprograma.

```
OXXXX  
M98PXXX  
M02
```

*Después ejecutarlo desde el modo EJECUTAR.*

*Nota 3:* Si un subprograma cambia la situación de las coordenadas de trabajo, (normalmente con un G92 X0 Y0 al principio de la subrutina), las coordenadas originales serán reestablecidas cuando se abandone el subprograma, para dejar las coordenadas en el mismo valor que estaban antes de entrar en el subprograma. Esto puede ser muy ventajoso para poder mecanizar la misma pieza en diferentes localizaciones.

*Ejemplo:*

```
OXXXX                                O0002  
X1 Y1                                G92 X0 Y0  
M98 P2 *                              M99  
X3 Y5  
M98 P2 **  
M2
```

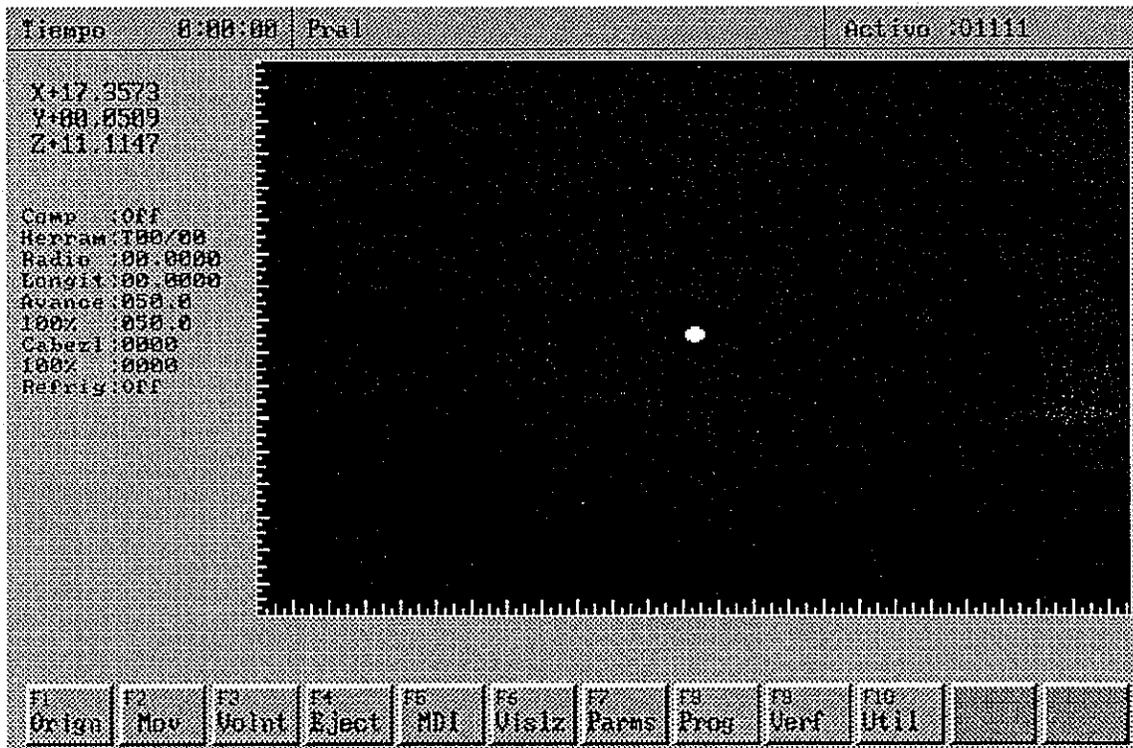
*\* Se ejecuta el subprograma en X1 Y2*

*\*\* Se ejecuta el subprograma en X3 Y2*

CAPÍTULO  
**5**

# Operación de máquina

Diagrama de la pantalla gráfica



La figura anterior representa el menú principal o pantalla número uno. Todas las operaciones comienzan desde este menú. La parte superior izquierda de la pantalla muestra el tiempo de ejecución de programa, la parte sup. central el camino de sucesión de pantallas y la parte sup. derecha el número de programa activo. El camino de las pantallas muestra las diferentes selecciones de pantalla hasta llegar a la actual. Cada vez que la tecla ESC es pulsada se desciende al nivel de pantalla anterior, y así hasta llegar a la principal.

El presente capítulo explica todas las funciones ejecutables desde el panel frontal.

Si una tecla parpadea, será la siguiente tecla a pulsarse, en una secuencia normal de operación. Las teclas del control coloreadas significan que son el modo actualmente seleccionado o las funciones disponibles para ser usadas en esta pantalla.

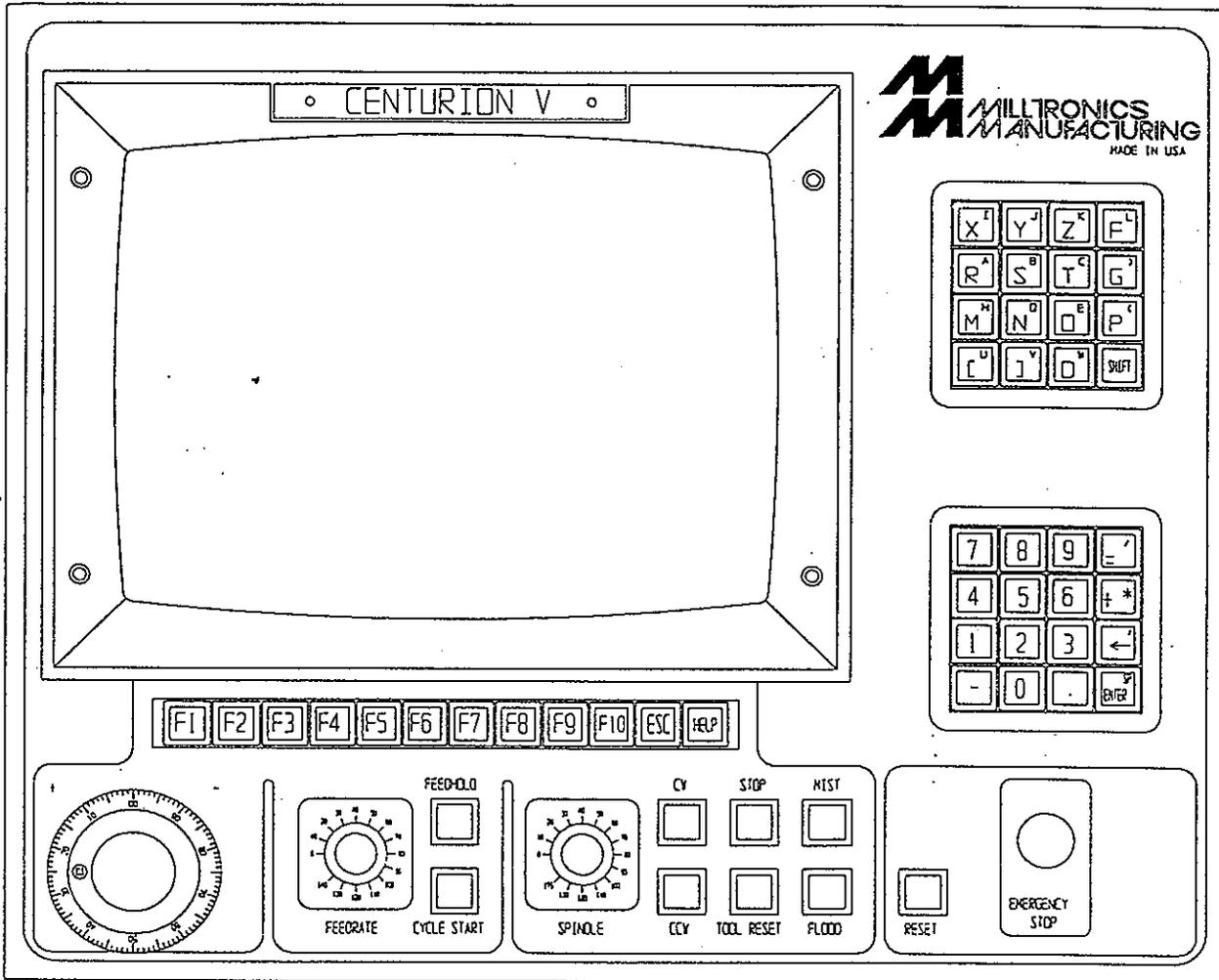
## **5.1 Descripción del panel frontal**

El panel frontal centurión V tiene dos matrices de 16 teclas y 12 teclas de funciones. Las 32 teclas se usan para introducir caracteres alfanuméricos al CNC. El grupo de teclas superior permite introducir, principalmente, caracteres alfabéticos. Cada tecla tiene dos caracteres. Para seleccionar el carácter dibujado pequeño debe pulsarse antes la tecla <SHIFT>, en cada ocasión. De la misma manera trabaja la matriz de 16 teclas inferior. Al introducir datos, los espacios entre comandos son opcionales, pero es necesario pulsar <ENTER> al final de cada línea para que el comando sea leído. La operación de las 12 teclas de funciones varía según el menú en el que nos hallemos.

La parte inferior del panel sirve para los ciclos de máquina manual. En la parte inferior izquierda está el volante el cual, dentro del modo VOLANTE, permitirá desplazar el eje seleccionado. Al lado del volante está el selector de AVANCES (FEEDRATE), de los ejes de la máquina. Este selector modifica el avance actual por el porcentaje indicado. El pulsador de FEEDHOLD para el avance de los ejes, y en este caso se iluminará. Para reiniciar el movimiento de los ejes, pulse de nuevo FEEDHOLD y luego CYCLE START (inicio ciclo). CYCLE START debe pulsarse cada vez que se quiera ejecutar una orden. Este pulsador parpadeará cada vez que sea necesario pulsarlo.

El siguiente párrafo trata del control del cabezal y de la taladrina.

El selector de cabezal (SPINDLE) modifica las revoluciones de cabezal actuales según el porcentaje seleccionado. Si la máquina no está equipada con la opción de velocidad de cabezal variable, el selector no realiza ningún efecto. Los pulsadores de spindle CW (cabezal sentido horario), CCW (antihorario) y STOP permiten el completo manejo manual del cabezal. La iluminación del pulsador indica el pulsador activo. Los pulsadores de refrigerante (MIST (niebla) y FLOOD (taladrina)) funcionan de la misma manera que los pulsadores de cabezal CW y CCW. Cuando están iluminados, la función está activa pero el refrigerante no se pondrá en marcha hasta que el cabezal también se active. El pulsador de TOOL RESET está activo únicamente durante la ejecución de un código M6. Este pulsador es una seguridad que evita que el cabezal se ponga en marcha durante un cambio manual de herramienta. El pulsador comenzará a parpadear durante un cambio de herramienta y deberá ser pulsado al finalizar el cambio, para poder continuar con la ejecución de programa. El pulsador de emergencia, cuando es pulsado para automáticamente todas las acciones de la máquina. Una vez la Emergencia ha sido pulsada, el pulsador de RESET empezará a parpadear y deberá pulsarse antes de realizar cualquier operación de máquina. La máquina está siempre en estado de paro de emergencia después de conectar el interruptor principal. El siguiente diagrama muestra el aspecto de la carátula del panel Centurión V.



*Figura 5*  
Panel frontal del Centurion 5

## 5.2 Secuencia de orígenes (F1 ORIGEN) PRAL-ORGN

Después de la desconexión de la máquina, y después de poner en marcha el control debe realizarse la búsqueda de orígenes máquina. Cada eje busca el micro de referencia y el pulso del encoder. Después de que este procedimiento ha finalizado, la posición de origen máquina estará definida y será recordada hasta la siguiente desconexión de la máquina. El orden de búsqueda de referencia, la dirección del origen, y si se usa el micro de referencia y la marca, o sólo la marca, pueden ajustarse con los parámetros de máquina. Para iniciar la búsqueda de referencias, pulse ESC hasta alcanzar la pantalla principal; a continuación pulsar F1 (Origen). Aparecerá un mensaje en pantalla indicando que se debe pulsar CYCLE START y el pulsador parpadeará. Al pulsar el botón se inicia la secuencia, apareciendo la pantalla principal al final.

### 5.3 F10 ORIGEN-AQUÍ

Se pueden hacer orígenes sin mover los ejes, pulsando F10 (AQUÍ) y estando esta tecla coloreada pulsando CYCLE START. La posición actual de la máquina será el nuevo cero máquina. Esto es útil para mover los ejes sin realizar referencias primero. Es peligroso ejecutar programas sin realizar las referencias de la manera normal, pues sino la limitación de recorridos por soft no es respetada con el consiguiente peligro de colisión.

### 5.4 MOVER (F2 MOV) PRAL-MOV

Esta opción permite mover la máquina para buscar ceros y alinear piezas. Al seleccionar esta opción aparece la siguiente pantalla:

Tiempo	0:00:00	Pral-Mov	Activo :
Actual		Siguiente	
X	+17.3064	X	+17.3064
Y	+00.0000	Y	+00.0000
Z	+11.0638	Z	+11.0638

↖	↑	↗	↕	X:050.0	1PM
+X-Y	-Y	-X-Y	+Z	Y:050.0	1PM
←+X		-X→		Z:050.0	1PM
+X+Y	+Y	-X+Y	-Z		
↙	↓	↘	↓		

Comp	: Cancelado
Herram.	: T05(05)
Long.	: 00.0000
Radio	: 00.0000
Plano	: XY (G54)
Alt. prax	: 00.0000
Interp	: Lineal (Avance)
Avance	: F050.0 ipm
(100%)	: 050.0 ipm
Unidades	: Abs/Inglesas
Ciclo	: Cancelado
Espera	: 0000.00 sec
Cabezal	: S0000 rpm
(100%)	: 0000 rpm (OFF)
Refrig.	: Off

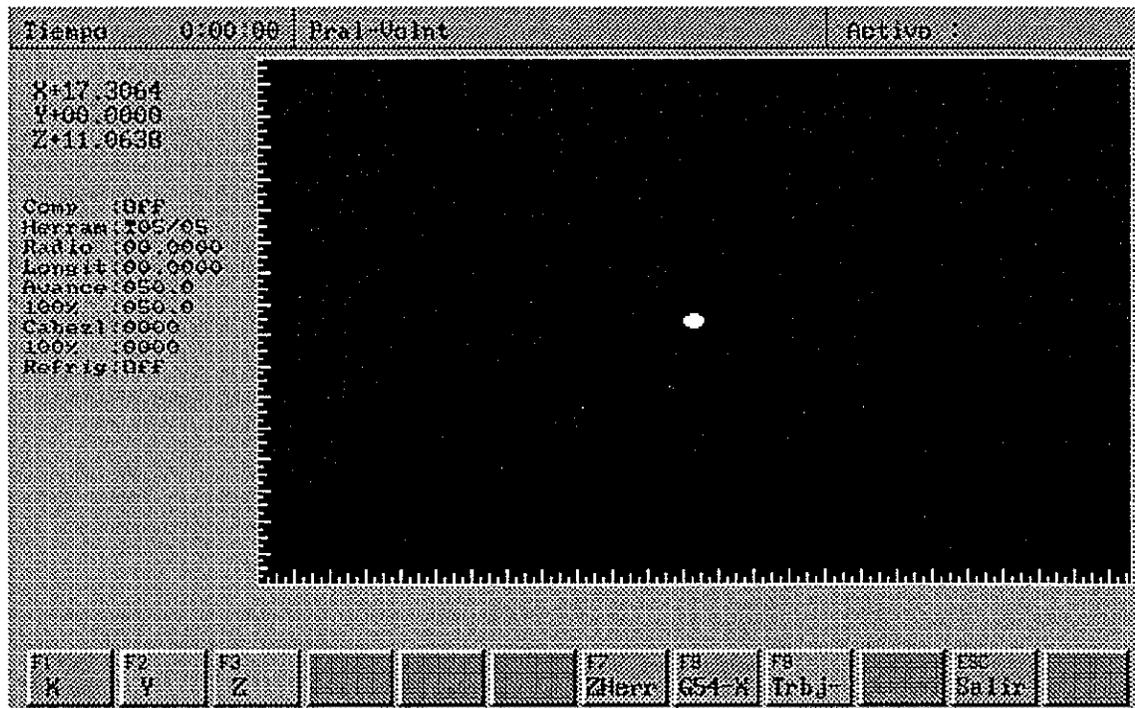
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	ESC
Lento	Rápido	↔	1	.1	.01	.001	.0001	G54-X	G54-Y	Salir

Las teclas F a lo largo del fondo de la pantalla son usadas para seleccionar el tipo de avance deseado. F1 selecciona avance manual LENTO, el cual es 1000 mm/min con el potenciómetro de avance al 100%. El selector de avance está activo y puede usarse para aumentar o disminuir el avance durante los movimientos en manual. F2 selecciona movimiento manual RÁPIDO el cual es un avance 2500 mm/min con el potenciómetro al 100%. Los avances F1 LENTO, F2 RAPID son predeterminados por el fabricante. F3

selecciona MOVIMIENTO CONTINUO. F9 y F10 realizan un G92 para X e Y en la posición actual de la máquina. La tecla ESC sale de MANUAL, regresando al menú principal. El diagrama del teclado indica la dirección del eje que se moverá al pulsar la tecla correspondiente del teclado numérico.

## 5.5 Volante (F3 Volante) PRAL-VOLT

El modo volante se usa para mover la máquina mediante el volante electrónico. Principalmente se usa para compensar longitud de herramienta, ceros flotantes y alinear pieza. Al seleccionar F3 VOLANTE aparece la siguiente pantalla:



*Nota: F8 se usa para almacenar las posiciones de G54.*

Las teclas F a lo largo del fondo de la pantalla se usan para seleccionar el eje que se va a mover con el volante. El selector de avance determinará la precisión de los pulsos de avance generados por el volante. Con el selector al 10% el eje se moverá .001 mm por cada posición de volante. El eje activo se iluminará cuando es seleccionado su movimiento.

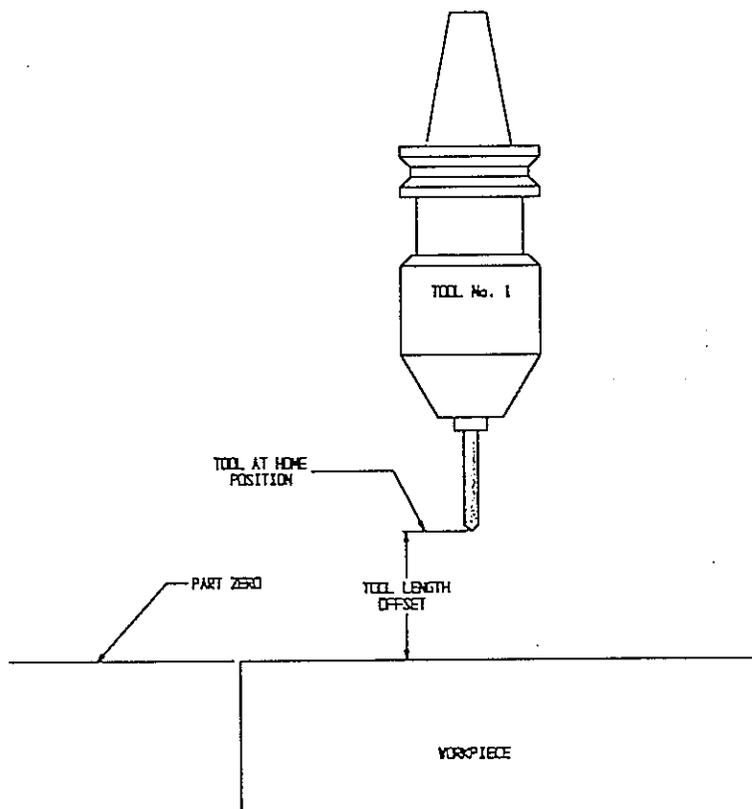
La tecla F7 ZHERR se usa para fijar la compensación de longitud de herramienta en el parámetro H de la tabla de herramientas. En modo volante, colocamos una herramienta en el cabezal y nos movemos hasta la posición Z cero. Entonces la tecla F7 puede ser pulsada, indicando al control que esa será la compensación de longitud de aquella herramienta, la cual deberá ser memorizada como parámetro H. A continuación el CNC preguntará a que número de herramienta (de la 1 a la 99) se cargará esta

compensación. Al pulsar ENTER la posición Z actual será usada por el parámetro de desplazamiento H.

*PROCEDIMIENTO PARA DEFINIR LA COMPENSACIÓN DE LONGITUD*

Se usa un desplazamiento de longitud de herramienta para compensar la diferencia entre el origen máquina en Z y el cero pieza. No es recomendable usar cero flotante en Z.

Para definir la compensación de longitud, coloque la herramienta número 1 en el cabezal. Use el volante o las teclas de movimiento manual para tocar con la herramienta la posición cero de la pieza. Seleccione ZHERR, y el control le pedirá que introduzca el número de herramienta instalada: escriba "1". Se ha cargado la compensación de la herramienta número 1. Por lo tanto cuando se programe la herramienta número 1 (H1), la posición de la herramienta será aquella referida a la posición de origen. Repita este procedimiento para cada una de las herramientas.

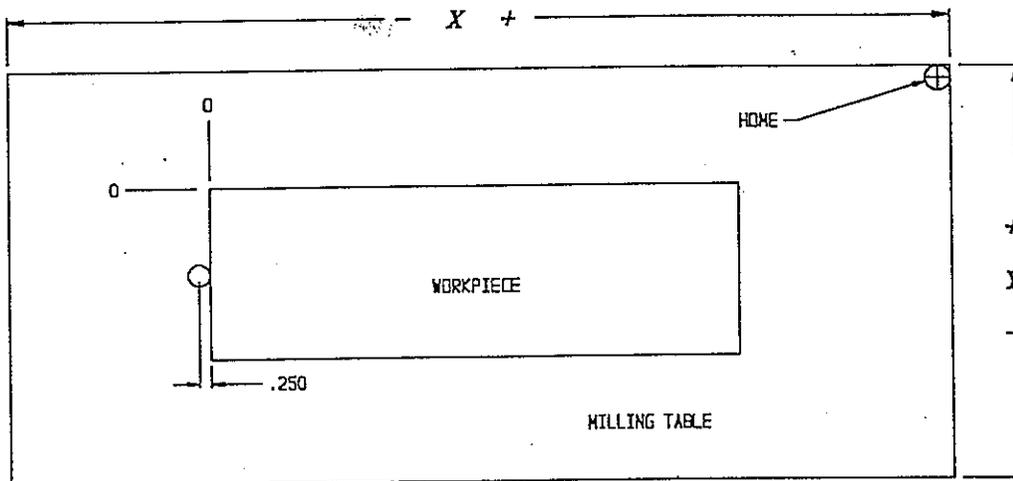


También se puede introducir el valor del desplazamiento accediendo a la tabla de compensación de herramientas. El valor puede ser medido tocando la pieza con la herramienta y leyendo la posición del eje Z. Si se usa una galga entre la pieza y la herramienta, la dimensión de la galga debe añadirse al valor de desplazamiento. Para introducir el valor seleccione [PARAM]-[HERR]-[EDIT] y use las teclas de flechas para situarse en la posición adecuada. Introduzca el valor como un número negativo. Para más información sobre compensación de herramientas vea la sección 5.9.5.

La tecla F8 en la pantalla de volante, se usa para fijar la posición cero de los ejes X eY, en la posición actual. Por lo tanto FLZ-X, FLZ-Y, equivaldría a hacer G92 X0 Y0.

PROCEDIMIENTO PARA FIJAR LOS CEROS DE PIEZAS

El siguiente procedimiento permite fijar la posición cero de una pieza en la posición deseada. Fíjese en el ejemplo de la figura:



Si usamos una herramienta de centrado de 0'5" para fijar la posición cero de la pieza, lo que ha de hacer es, con las teclas de movimiento MANUAL, o con el volante en la pantalla de VOLANTE, o en modo MDI, posicione en el extremo del modelo en el cual va a fijar la posición cero y tocar la pared. Pulse FLZ-X (en el caso en que se halle definiendo la posición de este eje). Levante el eje Z de manera que libere la pieza, y desplácese 0'5" en dirección a la pieza. Pulse de nuevo FLZ-X, y quedará memorizada la posición cero en el borde de la pieza. Repita el mismo procedimiento para el otro eje pulsando FLZ-Y. Para más información sobre la definición del cero pieza, ver la sección 3.16.2.

## 5.6 EJECUTAR F4 (PRAL-EJECT)

Esta opción permite ejecutar aquel programa activo. Después de pulsar la tecla de EJECT aparecerá la siguiente pantalla:

Tiempo	0:00:00	Pral-Eject	Activo	:01111																														
Actual		Siguiente																																
X	+17.3064	X	+17.3064																															
Y	+00.0000	Y	+00.0000																															
Z	+11.0638	Z	+11.0638																															
<table border="1"> <tr><td>Comp</td><td>: Canceledo</td></tr> <tr><td>Herram.</td><td>: T05(C05)</td></tr> <tr><td>Long.</td><td>: 00.0000</td></tr> <tr><td>Radio</td><td>: 00.0000</td></tr> <tr><td>Plano</td><td>: XY (C54)</td></tr> <tr><td>Alt prep</td><td>: 00.0000</td></tr> <tr><td>Interp</td><td>: Lineal (Avance)</td></tr> <tr><td>Avance</td><td>: F050.0 ipm</td></tr> <tr><td>(100%)</td><td>: 050.0 ipm</td></tr> <tr><td>Unidades</td><td>: Abs/Inglesas</td></tr> <tr><td>Ciclo</td><td>: Canceledo</td></tr> <tr><td>Espera</td><td>: 0000.00 sec</td></tr> <tr><td>Cabezal</td><td>: 30000 rpm</td></tr> <tr><td>(100%)</td><td>: 0000 rpm (OFF)</td></tr> <tr><td>Refrig.</td><td>: OFF</td></tr> </table>					Comp	: Canceledo	Herram.	: T05(C05)	Long.	: 00.0000	Radio	: 00.0000	Plano	: XY (C54)	Alt prep	: 00.0000	Interp	: Lineal (Avance)	Avance	: F050.0 ipm	(100%)	: 050.0 ipm	Unidades	: Abs/Inglesas	Ciclo	: Canceledo	Espera	: 0000.00 sec	Cabezal	: 30000 rpm	(100%)	: 0000 rpm (OFF)	Refrig.	: OFF
Comp	: Canceledo																																	
Herram.	: T05(C05)																																	
Long.	: 00.0000																																	
Radio	: 00.0000																																	
Plano	: XY (C54)																																	
Alt prep	: 00.0000																																	
Interp	: Lineal (Avance)																																	
Avance	: F050.0 ipm																																	
(100%)	: 050.0 ipm																																	
Unidades	: Abs/Inglesas																																	
Ciclo	: Canceledo																																	
Espera	: 0000.00 sec																																	
Cabezal	: 30000 rpm																																	
(100%)	: 0000 rpm (OFF)																																	
Refrig.	: OFF																																	
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12																							
Inic	Abrir	Blq	PrdOp	BaIBq	Vislz	Mem	Vacio	Prter	Volnt	Esc																								

Pulsando F1 INICIO aparecerá la siguiente pantalla:

Tiempo	000:00:30	Pral-Eject-Inic	Activo	:01111																																		
Actual		Siguiente																																				
X	+17.3064	X	+17.3064																																			
Y	+00.0000	Y	+00.0000																																			
Z	+11.0638	Z	+11.0638																																			
<table border="1"> <tr><td colspan="2">Teclas (Cycle Start)</td></tr> <tr><td colspan="2">para comenzar el programa desde el principio.</td></tr> <tr><td>Comp</td><td>: Canceledo *</td></tr> <tr><td>Herram.</td><td>: T00(C01)</td></tr> <tr><td>Long.</td><td>: 00.0000</td></tr> <tr><td>Radio</td><td>: 00.0000</td></tr> <tr><td>Plano</td><td>: XY (C54)</td></tr> <tr><td>Alt prep</td><td>: 02.0000</td></tr> <tr><td>Interp</td><td>: Lineal (Avance)</td></tr> <tr><td>Avance</td><td>: F050.0 ipm</td></tr> <tr><td>(100%)</td><td>: 050.0 ipm</td></tr> <tr><td>Unidades</td><td>: Abs/Inglesas</td></tr> <tr><td>Ciclo</td><td>: Canceledo</td></tr> <tr><td>Espera</td><td>: 0000.00 sec</td></tr> <tr><td>Cabezal</td><td>: 30000 rpm</td></tr> <tr><td>(100%)</td><td>: 0000 rpm (OFF)</td></tr> <tr><td>Refrig.</td><td>: OFF</td></tr> </table>					Teclas (Cycle Start)		para comenzar el programa desde el principio.		Comp	: Canceledo *	Herram.	: T00(C01)	Long.	: 00.0000	Radio	: 00.0000	Plano	: XY (C54)	Alt prep	: 02.0000	Interp	: Lineal (Avance)	Avance	: F050.0 ipm	(100%)	: 050.0 ipm	Unidades	: Abs/Inglesas	Ciclo	: Canceledo	Espera	: 0000.00 sec	Cabezal	: 30000 rpm	(100%)	: 0000 rpm (OFF)	Refrig.	: OFF
Teclas (Cycle Start)																																						
para comenzar el programa desde el principio.																																						
Comp	: Canceledo *																																					
Herram.	: T00(C01)																																					
Long.	: 00.0000																																					
Radio	: 00.0000																																					
Plano	: XY (C54)																																					
Alt prep	: 02.0000																																					
Interp	: Lineal (Avance)																																					
Avance	: F050.0 ipm																																					
(100%)	: 050.0 ipm																																					
Unidades	: Abs/Inglesas																																					
Ciclo	: Canceledo																																					
Espera	: 0000.00 sec																																					
Cabezal	: 30000 rpm																																					
(100%)	: 0000 rpm (OFF)																																					
Refrig.	: OFF																																					
F1	F2	F3								F11	F12																											
1*Blq	Blq	Herr.								Abort																												

La tecla F1 PRIMERO se selecciona automáticamente al entrar a esta pantalla desde la pantalla de EJECUTAR. Por lo tanto, si lo que interesa es ejecutar desde el principio el programa activo, sólomente es necesario pulsar CYCLE START.

Si se pulsa F2 BLOCK, el control preguntará por el bloque o número de secuencia deseado, el cual escribiremos seguido de ENTER. Si la tecla de CYCLE START es pulsada, el programa activo se comenzará a ejecutar a partir del bloque seleccionado.

Si se pulsa F3 HERR , el control pedirá un número de herramienta. Después de escribir el número seguido de ENTER, y pulsar CYCLE START, el programa activo se empezará a ejecutar en el número de herramienta deseada y se mostrará la siguiente pantalla:

*Nota: Si el número de herramienta pedido no es encontrado en el programa activo, aparecerá un mensaje indicando que no se encontró y la tecla de CYCLE START iniciará el programa desde el inicio.*

Tiempo	000:00:14	Pra1-Eject	Activo :01111
--------	-----------	------------	---------------

Actual	Siguiente
X +17.3064	+17.3064
Y +00.0000	+00.0000
Z +11.0638	+11.0638

G40 G80 M5 M9 G0	Comp : Cancelado *
IF P226>P450	Herram. : T00(01)
G32	Long. : 00.0000
M6	Radio : 00.0000
S50 D1 G43 H1	Plano : XY (G54)
N2 P140 = 2	Alt.prep : 02.0000
P141 = -4	Interp : Lineal (Rápido)
P143 = 1	Avance : F050.0 ipm
	(100%) 050.0 ipm
	Unidades : Abs/Inglesas
	Ciclo : Cancelado
	Espera : 0000.00 sec
	Cabezal : S000 rpm
	(100%) 0000 rpm (OFF)
	Refrig. : Off

BLOCK 5 G40 G80 M5 M9 G0									
F3	F4	F5	F6	F9	ESC				
Blq	PrdOp	SalBq	Uislz	Alto	Esc				

Esta pantalla, es la pantalla básica de ejecución con dos nuevas adiciones: el indicador del número de bloque, y F9-PARADA. El número de bloque indica el bloque que actualmente se está ejecutando, mientras el programa avanza. La tecla PARADA es similar a FEEDHOLD, ya que al pulsarla se para la ejecución del programa. A diferencia de FEEDHOLD en PARADA también existe el modo REINICIO el cual permite reiniciar de nuevo el programa.

### **5.6.1. F9 REINICIAR (PRAL-EJECUTAR)**

Una vez se ha PARADO el programa se pone activa la función de REINICIAR, apareciendo en la tecla de funciones de la pantalla. Un programa el cual ha sido parado puede reiniciarse siempre y cuando no se realicen una de las siguientes funciones: VERIFICAR, MDI, ORIGEN o PARADA DE EMERGENCIA o se hayan modificado parámetros. Si no se realiza ninguna de las anteriores operaciones se pueden mover los ejes con las teclas de movimiento en MANUAL o con VOLANTE, desconectar o conectar el cabezal, o cualquier otra operación. Mientras la función REINICIAR esté activa, aparecerá iluminada la tecla de función REINICIAR del menú de funciones. Si se selecciona la función la función REINICIAR, se continuará la ejecución en aquel punto en el cual se paró. La primera operación que se llevará a término después de pulsar REINICIAR y CYCLE START será la retracción del eje Z a la altura de cambio de herramienta, es decir el eje se retirará a la altura máxima. Después los ejes X e Y se moverán en rápido al último punto que se ejecuto. En esa posición se pedirá que se pulse CYCLE START; el eje Z se moverá en rápido al plano de seguridad y al avance programado hasta la profundidad a la que se había penetrado. El programa continuará ejecutándose como si nada hubiera pasado. FEEDHOLD simplemente para el movimiento de los ejes hasta que ella es pulsada de nuevo seguida de CYCLE START.

*Nota: Una vez se ha entrado en uno de los modos, EJECUTAR o VERIFICAR, se debe ejecutar PARADA en el mismo modo desde el cual se interrumpió el programa.*

### **5.6.2. F2 ABRIR (PRAL-EJECUT-ABRIR)**

La función ABRIR permite introducir el número de un programa texto existente. Una vez el número se ha introducido, el control comprueba los programas texto existentes en memoria RAM, para ver si ese número de programa está en memoria. Si está, ese se convertirá en el programa activo. Si no está, aparecerá un mensaje de error indicando que no se encontró el programa. Después de pulsar ESC, se puede introducir otro nombre de programa.

Las teclas F3, F4, F5 y F8 de la pantalla ejecutar definen el modo de operación en que el programa se ejecutará. Cuando estas teclas están iluminadas indican que los funciones están activas para el programa que se está ejecutando o el que se va ejecutar.

### **5.6.3. F3 BLOQUE (PRAL-EJECUT)**

Cuando la función BLOQUE está activada, el programa se parará al final de cada bloque. Cada vez que se pulse CYCLE START se ejecutará un bloque más.

### 5.6.4. F4 PRDOP (PRAL-EJECUT)

Cuando la función de parada opcional (OSTOP) está activa, el programa parará en cada comando M1. Cuando se pulse CYCLE START el programa continuará ejecutándose.

### 5.6.5. SALBQ (PRAL-EJECUT)

Cuando esta función está activa, el programa saltará todos los bloques que empiecen con "/". Por ejemplo:

/M05

Cuando la función de salto de bloque está activa, no se ejecutará el comando de paro de cabezal.

### 5.6.6. F6 VISUALIZ (PRAL-EJECUT-VISUALIZ)

A esta función se puede acceder desde diferentes pantallas. La siguiente pantalla es la que aparecería en el caso de acceder a VISUALIZ desde la pantalla de EJECUT. Todas las funciones de VISUALIZ y funciones son idénticas, independientemente del punto de entrada. sólo el punto de retorno difiere según el punto desde el que se entro. Cuando se pulsa VISUALIZ aparece la siguiente pantalla:

Tiempo	000:00:00	Pral-Ejecut-Visualiz	Activo	01111	
	Actual	Siguiente			
X	+17.3064	+17.3064			
Y	+00.0000	+00.0000			
Z	+11.0638	+11.0638			
			Comp	: Canceled *	
			Heyram.	: T05(05)	
			Long.	: 00.0000	
			Radio	: 00.0000	
			Plan	: XY (G54)	
			Ait prep	: 00.0000	
			Interv	: Linear (Avance)	
			Avance	: F050.0 ipm	
			(100%)	: 050.0 ipm	
			Unidades	: Abs/Inches	
			Ciclo	: Canceled	
			Espera	: 0000.00 seg	
			Cabezal	: 3000 rpm	
			(100%)	: 0000 rpm (OFF)	
			Refrig.	: OFF	
F1	F2	F3	F4	F5	ESC
Prox	Dist	Graf	Diag	Error	Esp

NOTA: F7 y F9 sólo aparecen en modo protegido.

### 5.6.6.1. F1 PROX (PRAL-EJECUT-VISUALIZ)

Quando la tecla PROX es activada, el display de posición en la pantalla de ejecución muestra, la posición actual y la próxima posición.

	ACTUAL	PRÓXIMA
X	+00.000	+00.000
Y	+00.000	+00.000
Z	+0 0.000	+00.000

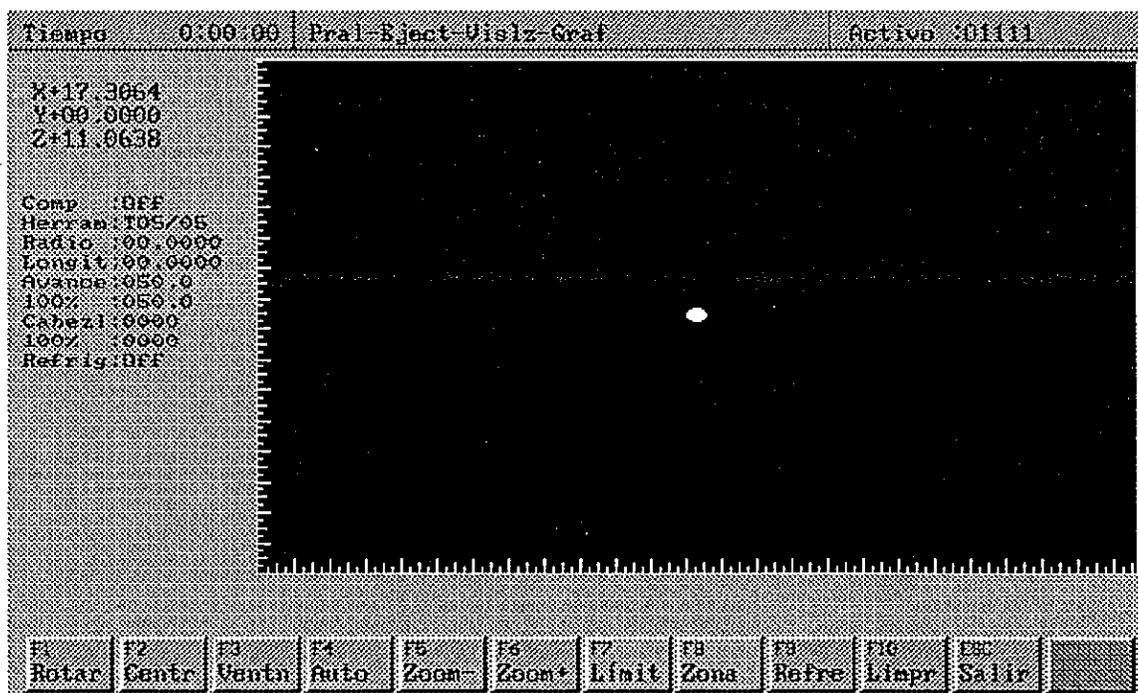
### 5.6.6.2. F2 DIST (PRAL-EJECUT-DIST)

Quando la tecla DIST está activada, el display de posición en la pantalla EJECUT muestra la posición actual y la distancia restante a la posición de destino.

	ACTUAL	DIST
X	+00.000	+00.000
Y	+00.000	+00.000
Z	+00.000	+00.000

### 5.6.6.3. F3 GRAF (PRAL-EJECUT-VISUAL-GRAF)

Si la función GRAF está activada, el control cambia de formato texto a formato gráfico del programa activo. Aparecerá la siguiente pantalla:



Los gráficos en este control son en 3D completamente y se mostrarán en el área gráfica mientras el control permanezca en modo gráfico. Cuando se pidan datos, aparecerán en pantalla pequeñas ventanas mostrando los datos requeridos. Cuando estas funciones finalizan las ventanas desaparecerán y la pantalla gráfica se reinstaurará. La escala al alrededor del área gráfica puede usarse como referencia para el tamaño de la pieza. La medida de la escala variará proporcionalmente a la escala con que se muestra la pieza. Las unidades de graduación de la escala son en el sistema de medida de la máquina, pero la mayor graduación en máquinas con sistema inglés será en pulgadas.

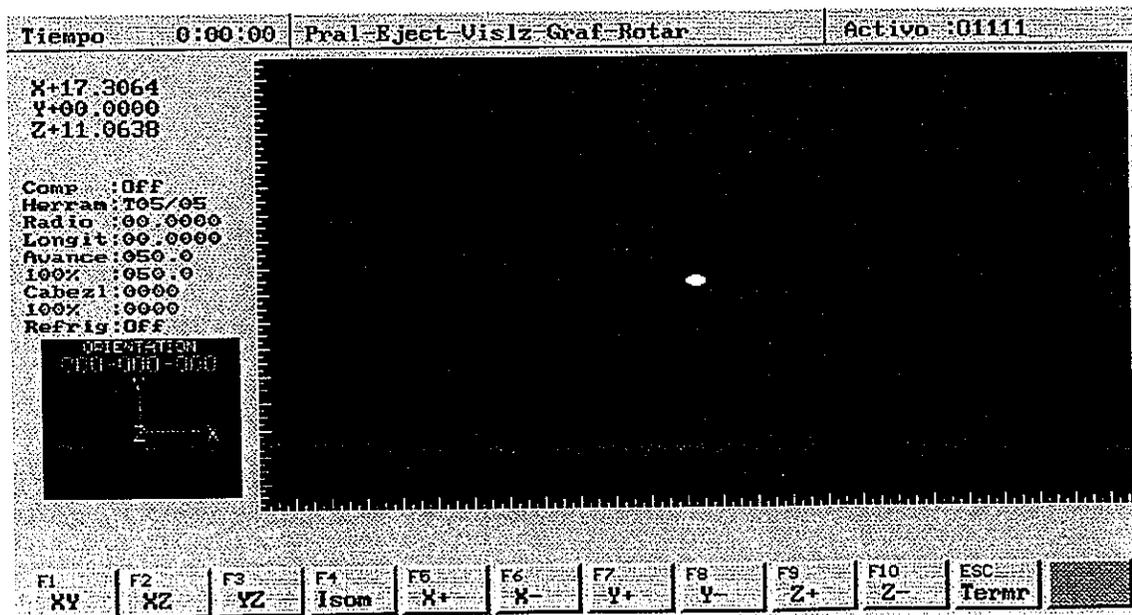
El tiempo de ejecución en la parte superior de la pantalla es un reloj contador desde que se inicia la ejecución del programa hasta que el programa finaliza o es abortado. El tiempo total de programa se almacena en el parámetro e programa #369.

La siguiente sección explica como manipular la pieza mostrada en el área de gráficos. Todas las funciones siguientes están disponibles a través de la pantalla VISUALIZ-GRAF.

*Nota: La pantalla se limpia al inicio de cada ejecución de programa.*

#### 5.6.6.3.1. F1 ROT (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF-ROT)

Cuando se selecciona la función de rotar figura en pantalla (F1 ROT) aparece la siguiente pantalla:



( F1 -XY, F2 -XZ, F3 -YZ, F4 ISO)

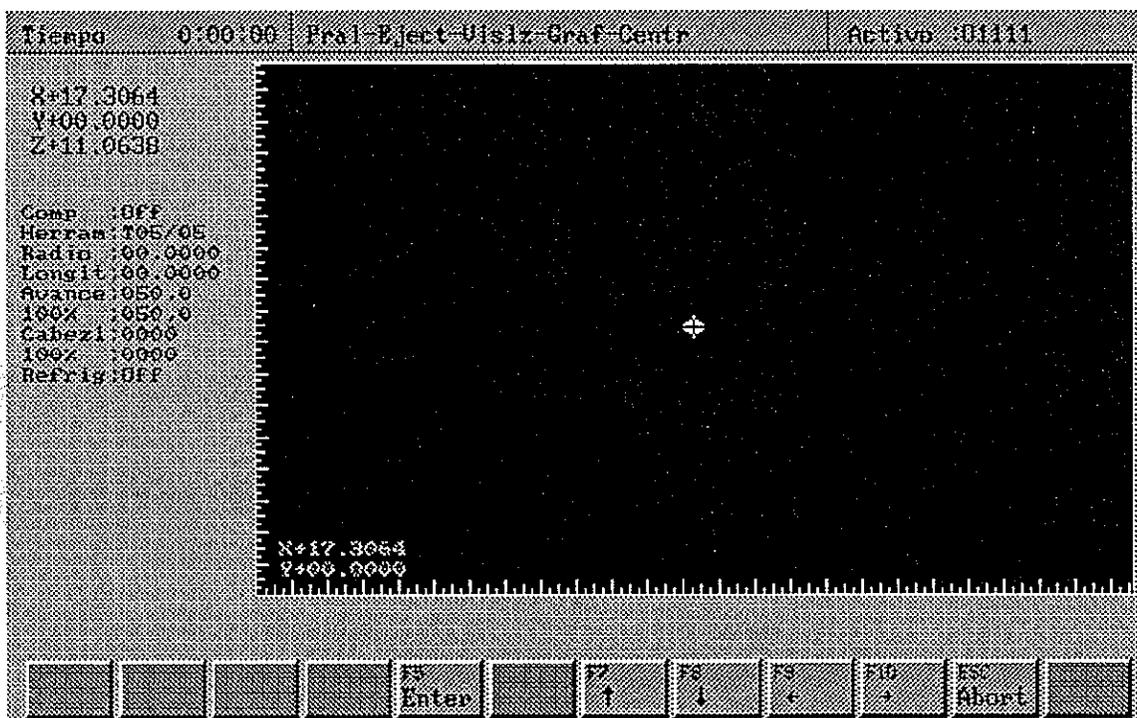
Las funciones F1,F2,F3 y F4 realizan las cuatro rotaciones estandar de la pieza: XY vista superior, XZ vista frontal, YZ vista lateral e ISO vista isométrica. El indicador de dirección situado en la esquina inferior izquierda de la pantalla muestra la orientación de la pieza actual y rota para mostrar la nueva orientación. Pulsando F1 a F4 el indicador

de posición se sitúa en la posición original, y pulsando ESC se forzará a la pieza a tomar la nueva dirección. Las funciones F5 a F10 se usan para rotar cualquiera de los ejes seleccionados en incrementos de 5 grados. De nuevo, mientras la tecla es pulsada, el indicador de dirección rotará. Cuando se pulsa ESC la pieza rotará a la nueva posición. F5 y F6 rota el eje X +/-, F7 y F8 rotan el eje Y +/-, y F10 rota el eje Z +/-.

*Nota: La pantalla se autoescala cuando se muestra la nueva orientación.*

#### 5.6.6.3.2. CENTR (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF-CENTR)

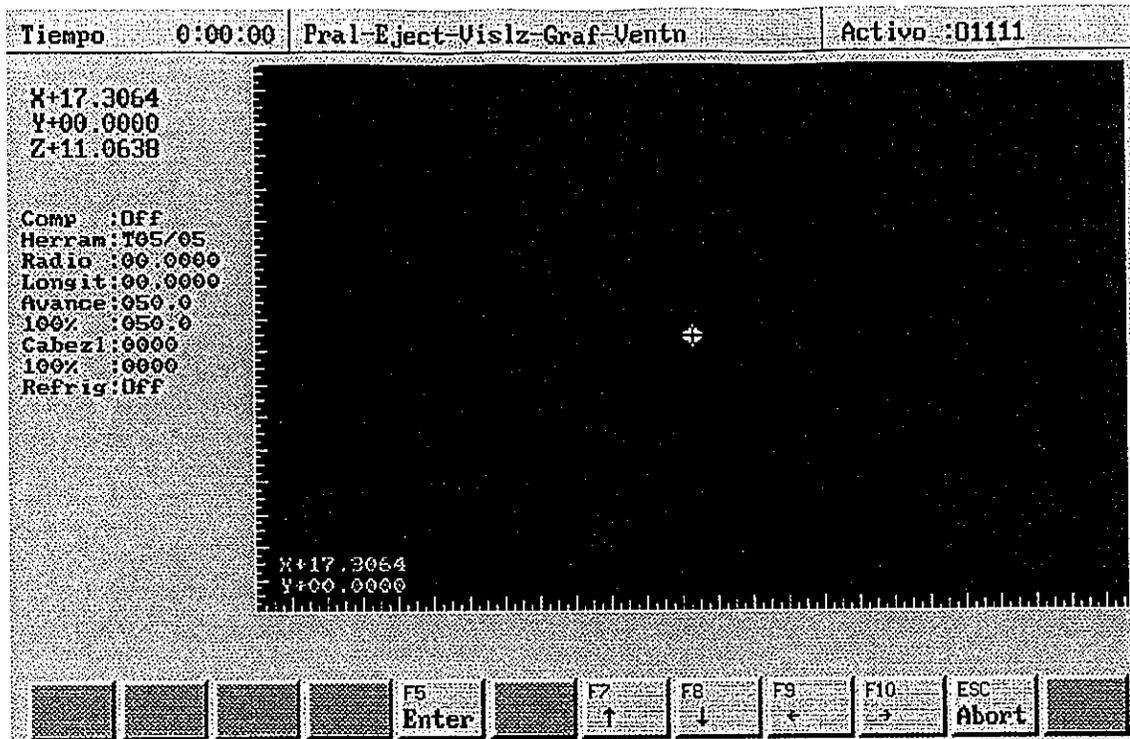
La tecla F2 CENTR selecciona la función CENTR, la cual permite desplazar la figura por la pantalla. Aparecerá la siguiente pantalla:



El cursor que aparece en pantalla puede moverse con las teclas F7 a F10. Para mover la figura sitúese en el punto que desea que esté en el centro de la pantalla y pulse F5 ENTER o la tecla ENTER del teclado. La pantalla cambiará a la nueva posición, y de nuevo se puede realizar la operación de movimiento. ESC cancelará la función CENTR y retorna a la pantalla gráfica.

#### 5.6.6.3.3. F3 VENTANA (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF-VENT)

Esta tecla selecciona en la pantalla una área particular de la pieza. Cuando se selecciona VENTANA aparece la siguiente pantalla:



El cursor que aparece en pantalla se puede mover con las teclas F7 a F10. Para seleccionar un área, situar el cursor que será el primer vértice de la ventana y pulsar F5 ENTER o la tecla ENTER. A continuación mueva el cursor hasta la posición deseada, la cual será el vértice diagonal opuesto al anterior, y pulse F5 ENTER. Esto definirá una superficie rectangular que englobará el área de la pieza deseada, la cual ocupará la pantalla entera. Automáticamente, del modo VENTANA se pasa al modo GRAF.

#### 5.6.6.3.4. F4 AUTO (PRAL-EJECUT-VISUZLIZ-GRAF-AUTO)

La tecla F4 selecciona la función de autozoom. Esta función automáticamente escala y centra todas las piezas en la pantalla.

#### 5.6.6.3.5. F5 ZOOM- (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF)

La tecla F6 selecciona la función zoom, la cual disminuye a la mitad el tamaño de la pieza visualizada. Generalmente esta función se usa para visualizar una mayor parte de la pieza en pantalla.

#### 5.6.6.3.6. F6 ZOOM+ (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF)

La tecla F selecciona la función zoom+. Esta función duplica el tamaño de la pieza visualizada. Esta función se usa, generalmente, para ver con más detalle parte de la pieza.

**5.6.6.3.7. F7 LIMIT (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF)**

La tecla F7 dibuja en pantalla, una caja que indica los límites de recorrido máximos de la máquina. Esto permite ver la pieza en relación con los recorridos máximos de los ejes. Si la figura de una de las piezas queda fuera de los límites, esta no podrá ser mecanizada a menos que corrija la situación. Los límites de máximo recorrido se fijan por las pantallas de parámetros. Si se programa un movimiento fuera de los límites máximos aparecerá un mensaje de error.

*Nota: Se deben fijar los orígenes de pieza y la compensación de longitud correctamente para tener una visión real de la posición de la pieza respecto los ejes.*

**5.6.6.3.8. F8 ZONA (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF)**

Esta tecla dibuja un recuadro en pantalla, que representa la zona de seguridad de ejes. Esta es una zona en la cual los ejes no pueden entrar. Si la herramienta intenta penetrar en esta zona aparece el mensaje de error "intento de movimiento dentro de la zona de seguridad"

**5.6.6.3.9. F9 REFRESCAR (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF)**

La tecla F9 redibuja la pieza actualmente mostrada en pantalla.

**5.6.6.3.10 F10 LIMPIAR (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-GRAF)**

La tecla F10 limpia el buffer de memoria de pantalla actual. Después de limpiar la pantalla no se dibujará nada hasta que se visualice o ejecute el programa de nuevo. Se usa generalmente para borrar movimientos MDI de la pantalla gráfica.

**5.6.6.4. F4 DIAG (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-DIAG)**

La tecla F4 se usa principalmente para la puesta en marcha de la máquina o funciones de diagnóstico. Las pantallas de diagnóstico muestran todos los bits de E/S externos conectados al control. El estado de cada bit se muestra continuamente en pantalla y se actualiza en tiempo real.

Las teclas de función F1 a F5 muestran los diferentes ejes habilitados en el control. Seleccionando X,Y,Z, etc. muestra los canales de E/S determinados. Un "0" en pantalla indica que el canal de E/ no está activo. Un "1" indica que está activo.

Las siguientes pantallas representan la información para cada uno de los ejes seleccionados.

Tiempo 000:00:00		Pral-Eject-Usiz-Diag		Activo :01111	
X-axis Input			X-axis Output		
01	Parada	0	01	Error de exceso	0
02	Cabezal CU	0	02	Niebla	0
03	Cabezal CCU	0	03	Toladrina	0
04	Veloc. alanz.	0	04	Cabezal CU	0
05	Cambio herr.	0	05	Cabezal CCU	0
06	Fallo lubrif.	0	06	Paro cabezal	0
07	Canal espera	0	07	Cabezal activado	0
08	Veloc. nula	0	08	Cambio de herr.	0
09	Fallo regul.	0	09	Reset activado	0
10	Inver. cabezal	0	10	Reset retardado	0
11	Digitalizando	0	11	Emerg. retardada	0
12	Commut. origen	0	12	Amarre eje rotat	0
Marker Pulse 0					

Comp : Cancelado  
 Herram. : T05(C03)  
 Long. : 00.0000  
 Radio : 00.0000  
 Plano : XY (G54)  
 Alt. prev: 00.0000  
 Interp. : Lineal (Avance)  
 Avance : F050.0 ipm  
 (100%) : 050.0 ipm  
 Unidades: Abs/Inglissas  
 Ciclo : Cancelado  
 Espera : 0000.00 sec  
 Cabezal : 30000 rpm  
 (100%) : 0000 rpm (OFF)  
 Refrig. : OFF

F1	F2	F3									ESC
K	V	Z									Esc

*Nota: Máquinas con cambiador de herramientas, etc. tendrán diferentes pantallas de diagnósticos*

Tiempo 000:00:00		Pral-Eject-Usiz-Diag		Activo :01111	
Y-axis Input			Y-axis Output		
01	Presión aire	0	01	Hal. orientación	0
02	En el origen	0	02	Brazo dentro	0
03	En la cámara	0	03	Pivote amarra	0
04	Brazo dentro	0	04	Cambiador CU	0
05	Brazo fuera	0	05	Cambiador CCU	0
06	Veloc. nula	0	06	Cabezal CU	0
07	Orientado	0	07	Orientación del	0
08	V input 08	0	08	Puerta cambiador	0
09	Puerta abierta	0	09	Ringo fondo	0
10	Setup Button	0	10	V Output 10	0
11	Commut. edición	0	11	V Output 11	0
12	Commut. origen	0	12	V Output 12	0
Marker Pulse 0					

Comp : Cancelado \*  
 Herram. : T05(C03)  
 Long. : 00.0000  
 Radio : 00.0000  
 Plano : XY (G54)  
 Alt. prev: 00.0000  
 Interp. : Lineal (Avance)  
 Avance : F050.0 ipm  
 (100%) : 050.0 ipm  
 Unidades: Abs/Inglissas  
 Ciclo : Cancelado  
 Espera : 0000.00 sec  
 Cabezal : 30000 rpm  
 (100%) : 0000 rpm (OFF)  
 Refrig. : Off

F1	F2	F3									ESC
X	V	Z									Esc

*Nota: Máquinas con cambiador de herramientas, etc. tendrán diferentes pantallas de diagnósticos*

Tiempo		000:00:00		Pral-Ejecut-Visualz-Diag				Activo 01111	
Z-axis Input				Z-axis Output					
01	Z	Input	01	0	01	Z	Output	01	0
02	Z	Input	02	0	02	Z	Output	02	0
03	Z	Input	03	0	03	Z	Output	03	0
04	Z	Input	04	0	04	Z	Output	04	0
05	Z	Input	05	0	05	Z	Output	05	0
06	Z	Input	06	0	06	Z	Output	06	0
07	Z	Input	07	0	07	Z	Output	07	0
08	Z	Input	08	0	08	Z	Output	08	0
09	Z	Input	09	0	09	Z	Output	09	0
10	Z	Input	10	0	10	Z	Output	10	0
11	Z	Input	11	0	11	Z	Output	11	0
12	Commut. origen			0	12	Z	Output	12	0
Marker Pulse				0					

Comp : Cancelado  
 Herran. : T05(05)  
 Long. : 00.0000  
 Radio : 00.0000  
 Plano : XY (R54)  
 Alt. prep : 00.0000  
 Interc : Lineal (avance)  
 Avance : F050.0 ipm  
 (100%) : 050.0 ipm  
 Unidades : Abs/Inglisan  
 Ciclo : Cancelado  
 Espira : 0000.00 uen  
 Cabezal : 3000 rpm  
 (100%) : 0000 rpm (GFF)  
 Refrig. : GFF

F1	F2	F3								Esc
X	Y	Z								Esc

### 5.6.6.5. F5 ERROR (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-ERROR)

La tecla F5 cambia la pantalla de posición para mostrar el error de seguimiento de cada uno de los ejes en lugar de la posición de los ejes. El uso de mostrar el error de seguimiento es ayudar en la puesta en marcha de la máquina o en la detección de problemas de los ejes. El error de seguimiento se muestra en incrementos de 0.0001 pulgadas.

### 5.6.6.6. F7 OBS (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-OBS)

La tecla se mostrará únicamente para un valor de acceso igual o superior al 2. OBS se iluminará y estará disponible si el modo de pantalla es F1 PROX, F2 DIST o F5 ERROR. Mostrará información de las cartas de control de movimiento.

### 5.6.6.7. F9 SHELL (PRAL-EJECUT-VISUALIZ-SHELL)

F9 SHELL está disponible si el control está en nivel de acceso 2 o superior. Permite salir al DOS; para retornar al CNC escribir EXIT.

### 5.6.7. F7 MENU (PRAL-EJECUT-MENU)

La tecla F7 seleccionada desde las pantallas de EJECUT o VISUALIZ muestran una ventana que contiene un listado de todos los programas disponibles que pueden ejecutarse. La opción F7 del menú también está disponible desde la pantalla de programa (PRAL-PROG-CONV-MENU) estos programas está normalmente en el disco duro del ordenador o en la memoria RAM. Cuando se pide el menú de programas se muestra una pantalla como la siguiente:

Tiempo	000:00:00	Pral-Eject-Menu	Activo :01111
	Actual	Siguiente	
X	+17.3064	+17.3064	
Y	+00.0000	+00.0000	
Z	+11.0638	+11.0638	
▶01111 Conversational File ◀		Comp : Cancelado * Herram : T05(05) Long : 00.0000 Radio : 00.0000 Plano : XY (G54) Alt.prep : 00.0000 Interp : Lineal (Avance) Avance : F050.0 ipm (100%) : 050.0 ipm Unidades : Abs/Inglesas Ciclo : Cancelado Espera : 0000.00 sec Cabezal : S0000 rpm (100%) : 0000 rpm (OFF) ReFrig : OFF	
F5 Enter		F6 Opc	
F7 ↑		F8 ↓	
F9 PgArr		F10 PgAbJ	
ESC Abort			

Para activar uno de los programas listados en la ventana, simplemente use las teclas de flecha y de página para mover el cursor al programa deseado y pulse F5 ENTER o ENTER por el teclado. El menú de función puede llamarse desde otras pantallas, pero trabaja de la misma manera desde todas. Cuando es llamada desde la pantalla VERIFICAR, este pasa a ser el programa activo en memoria. Cuando se le llama desde una pantalla de editar, el programa seleccionado pasa a ser el programa que se editará. F6 (SELEC) mostrará el tamaño del archivo, fecha y hora en que fue editado por última vez, y 7 caracteres para el nombre del programa.

*Nota: El nombre del programa son los caracteres encerrados entre paréntesis. Si no hay paréntesis en el primer bloque el nombre del archivo es el primer bloque.*

### 5.6.8. F8 RÁPIDO (PRAL-EJECUT-RÁPIDO)

Cuando la función rápido está seleccionada, todos los avances de programa pasarán a ser el avance de simulación rápido (Dry Run Feedrate). Los comandos de cabezal se ignorarán durante la secuencia de simulación rápida.

Nota: el estado de simulación rápida no puede modificarse durante la ejecución del programa.

## 5.7. ENTRADA MANUAL DE DATOS F5 MDI (PRAL-MDI)

La tecla F5 del menú principal selecciona la función MDI (entrada manual de datos). Mediante MDI, se puede ejecutar, individualmente, cualquier función de máquina programable. Cuando se selecciona MDI aparece la siguiente pantalla:

Tiempo 000:00:00		Pral-MDI		Activo :01111			
Z-axis Input			Z-axis Output				
01	Z Input	01	0	01	Z Output	01	0
02	Input	02	0	02	Output	02	0
03	Input	03	0	03	Output	03	0
04	Input	04	0	04	Output	04	0
05	Input	05	0	05	Output	05	0
06	Input	06	0	06	Output	06	0
07	Input	07	0	07	Output	07	0
08	Input	08	0	08	Output	08	0
09	Input	09	0	09	Output	09	0
10	Input	10	0	10	Output	10	0
11	Input	11	0	11	Output	11	0
12	Commut.origen	12	0	12	Output	12	0
Marker Pulse		0					

Comp : Cancelado \*

Herran. : T05(05)

Long. : 00.0000

Radio : 00.0000

Plano : XY (G54)

Alt.prep: 00.0000

Interp : Lineal (Avance)

Avance : F050.0 ipm

(100%) : 050.0 ipm

Unidades: Abs/Inglesas

Ciclo : Cancelado

Espera : 0000.00 sec

Cabezal : S0000 rpm

(100%) : 0000 rpm (OFF)

Refrig. : Off

(MDI) ■

F1	F2			F6				ESC	
Cod-G	Cod-M			Vislz				Termr	

En la base de la pantalla aparece una línea en donde escribir la instrucción a ejecutar. Posteriormente debe pulsarse ENTER para marcar el final de la instrucción y pulsar CYCLE START para que la instrucción sea ejecutada. cuando se selecciona MDI cualquier programa activo se parará. Durante MDI, pulsar ESC interrumpirá el comando ejecutado. F6 mostrará la pantalla gráfica normal de la cual se hablo anteriormente. Si se activa la opción de gráficos durante MDI, veremos en pantalla todos los movimientos MDI ejecutados.

### 5.7.1. F1 CODIGOSG (PRAL-MDI-CODIGOSG)

F1 CODIGOSG muestra la lista de códigos G disponibles, con la indicación de la función de cada código:

- 00 Mov. lineal rápido
- 01 Mov. lineal al avance programado
- 02 Arco horario (CW)

- 03 Arco antihorario (CCW)
- 04 espera
- 09 Parada exacta
- 10 Modo fijar datos
- 11 Modo limpiar datos
- 12 Anular cero flotante
- 17 Plano XY
- 18 Plano XZ o ZX
- 19 Plano YZ
- 20 Sistema métrico inglés
- 21 Sistema métrico
- 22 Desactivar zona de seguridad
- 23 Activar zona de seguridad
- 24 Vaciado cajera circular
- 25 Acabado cajera circular interior
- 26 Acabado circular exterior
- 28 Retorno a altura ref.
- 29 Retorno desde altura ref.
- 30 Retorno desde 2ª a 4º altura ref.
- 31 Z de seguridad
- 32 Z de cambio de herram.
- 33 "FACING CYCLE"
- 34 Vaciado cajera rectangular
- 35 Acabado cajera rectangular
- 36 Acabado rectangular exterior
- 40 Desactivar compensación de herr.
- 41 Activar comp. radio izquierda
- 42 Activar comp. radio derecha
- 43 Sumar comp. long. herr.(+H)
- 44 Restar comp long herr. (-H)
- 49 Cancelar compensaciones long.
- 50 Desactivar escalado
- 51 Activar escalado
- 52 Sist de coord. local
- 53 Coord. máquina
- 54 -1er Sistema de coord.
- 55 -2º Sistema de coord.
- 56 -3er Sistema de coord.
- 57 -4º Sistema de coord.
- 58 -5º Sistema de coord.
- 59 -6º Sistema de coord.
- 60 Movimiento rápido sin paradas
- 61 Modo parada exacta
- 63 Activar ciclo de roscado
- 64 Desactivar ciclo de roscado
- 65 Mirar mov. anterior
- 68 Activar rotación
- 69 Desactivar rotación
- 70 Desactivar espejo

- 71 Activar imagen espejo
- 72 "BOLTHOLE"
- 73 Ciclo de taladrado
- 74 Roscado izquierda
- 80 Cancelar "CANNED CYCLE"
- 81 Taladro
- 82 Taladro con espera
- 83 Taladro paso a paso
- 84 "TAP"
- 85 Mandrinado
- 86 Mandrinado II
- 88 Roscado duro (opción)
- 89 Mandrinado con espera
- 90 Coordenadas absolutas
- 91 Coordenadas incrementales
- 92 Fijar cero flotante
- 98 retorno al nivel inicial
- 99 Retorno al plano de seguridad

### 5.7.2 CODIGOS M (PRAL-MDI-CODIGOSM)

CódigosM muestra una lista de los códigos M permitidos con la indicación de la función de cada uno:

- 00 Parada de programa
- 01 Parada de progr. opcional
- 02 Fin de programa
- 03 Marcha cabezal horario (CW)
- 04 Marcha cabezal antihorario (CCW)
- 05 Paro cabezal
- 06 Cambio de herram.
- 07 Refrig. niebla
- 08 Marcha taladrina
- 09 Pparo refrigerantes
- 30 Cabezal OFF/Fin progr.
- 90 Gráficos OFF
- 91 Gráficos ON
- 93 "3D SWEEP OFF"
- 94 "3D SWEEP ON"
- 95 Paredes cónicas
- 96 Paredes redondeadas
- 97 Limpiar cajera
- 989 Llamar salto
- 99 Fin de programa





### 5.9.1.1. F2 PREC (PRAL-PARMS-SETUP-PREC)

Si se seleccionamos los parámetros de precisión de la máquina, con F2, aparece la siguiente pantalla:

Tiempo	0:00:00	Pral-Parms-Setup-Precs				Activo	0111
	Actual			Siguiente			
X	+17.3064			+17.3064			
Y	+00.0000			+00.0000			
Z	+11.0638			+11.0638			
Precisión decimal							
	Inglés		Métricas				
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha			
Cartesianas	2	4	3	3			
Angular	3	3	3	3			
Cabezal	4	0	4	0			
Avance	3	1	5	0			
Comp	Cancelado *						
Herram.	T05(05)						
Long.	00.0000						
Radio	00.0000						
Plano	XY (GB)						
Alt. prep.	00.0000						
Interv.	Lineal (Avance)						
Avance	F050.0 ipm						
(100%)	050.0 ipm						
Unidades	Inches/Inglés						
Ciclo	Cancelado						
Espera	0000.00 sec						
Cabezal	S0000 rpm						
(100%)	0000 rpm (OFF)						
Refrig.	OFF						
Edit						F2	Terminar

Teclas mostradas en modo Editor:

						F2	F5	F5	F10	F5	
						↑	↓	+	-	Salir	

La pantalla anterior muestra diferentes configuraciones de valores para definir el número de cifras de la parte entera y de la decimal, para diferentes sistemas de coordenadas. El número de cifras es ilimitado, pero existen limitaciones prácticas. Si los números son demasiado grandes no cabrán en pantalla; y si son menores que la resolución no causarán movimiento en la pantalla. Para cambiar un parámetro pulsar F1 Edit. Aparecen en el menú de la pantalla una serie de flechas cursoras. Sitúese con ellas en la posición deseada e introduzca el nuevo valor. Una vez los números han sido modificados pulse SALIR para validar los nuevos valores y regresar a la pantalla anterior. Estos valores son para todos los números introducidos en el control excepto los ejes. Los parámetros de ejes se fijan separadamente en los parámetros de EJES.

5.9.1.2. F3 MARCH (PRAL-PARAMS-SETUP-MARCH)

Los parámetros de puesta en marcha son aquellos directamente relacionados a la configuración de la máquina y son los fabricantes quienes los fijan.

La tecla F3 muestra algunos de los valores, que por defecto, aparecen en pantalla:

Tiempo	0:00:00	Pral-Params-Setup-March	Activo :01111
	Actual	Siguiente	
X	+17.3064	+17.3064	
Y	+00.0000	+00.0000	
Z	+11.0638	+11.0638	
Los cambios afectarán puesta en marcha Unidades iniciales son....G20 Inglesas Número de ejes.....003 Teclado estándar.....NO Avance de puesta en marcha.....+50.0000 Eje del cabezal.....003 100% av. rápido (No regulado).....NO 100% av. vacío (No regulado).....NO Cabezal en marcha en vacío.....NO Tabla de herr. en.....Radios No cargar ciclos fijos.....NO Salto de bloque activo.....NO Parada opcional activa.....NO Extensión extranjera.....SPN ***** Inform. cambiador de herr. ***** Tipo de máquina.....UM16		Comp : Cancelado Herram. : T05(05) Long. : 00.0000 Radio : 00.0000 Plano : XY (G54) Alt prep: 00.0000 Interp : Lineal (Avance) Avance : F050.0 ipm (100%) : 050.0 ipm Unidades: Abs/Inglesas Ciclo : Cancelado Espera : 0000.00 sec Cabezal : S0000 rpm (100%) : 0000 rpm (OFF) Refrig. : OFF	
F7 ↑    F8 ↓    F9 PgUp    F10 PgDn    ESC Esc			

- Unidades iniciales: G20 coord. inglesas o G21 métricas
- Número de ejes: Puede ser de 1 a 6
- Avance de arranque: cualquier valor hasta el avance máximo.
- Ejes giratorios: 1 a 6, 1=X, 2=Y, 4=A, ... etc.
- 100% Rápido en ejecución: NO, significa que el selector de avance afecta al avance en rápido dentro de la opción de ejecutar; YES no afectará.
- 100% Rápido en DRY RUN: NO, significa que el selector de avance afecta al avance en Dry Run dentro de la opción ejecutar; YES no afectará.
- Cabezal en Dry Run: NO, significa que el cabezal no se pondrá en marcha durante la operación ed Dry Run. YES, lo pondrá en marcha.
- Tabla de herramientas en : RADIO o DIÁMETRO.
- Cargar ciclos de TEXTO: NO, significa que los Ciclos de Texto no se cargarán. YES, significa que se cargarán, estos ciclos de memoria ocupan aproximadamente 23K de memoria RAM.

No cargar los CANNED CYCLES: No, significa que los Canned Cycled no serán cargados. YES, se cargarán los ciclos fijos (taladro, cajas, desbaste, etc.) ocupa aproximadamente 39 K.

**Información del cambiador:**

Máquina PARTNER?: Otra ó P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9  
 Tipo ATC : P7 ó Manual/Avanti ó P1 6/12 ó 3? ó 4? ó 5? ó 6? ó 7? ó P8/P9?  
 Herram. ATC: número de herramientas en el cambiador.  
 Retardo orientación de cabezal (ms): tiempo de retardo del pin de orientación (use 0 ó pines cilíndricos)  
 M6 (Cambio de herramientas) macro: nombre del programa usado para m6.  
 ATC Partner1 es: Plunger o Geneva Two-Step o Geneva One-Step

**Sólo para Torreta Partner 7:**

Pulsos Torreta/Pocket: pulsos por pocket (hueco herramientas)  
 Desplazamiento origen torreta: desplazamiento del origen en pulsos.  
 Pulsos de holgura torreta: pulsos holgura  
 Velocidad de posicionamiento torreta: velocidad de posicionamiento en pockets por segundo.  
 Origen torreta (0 inhibido): 1=primero 2=segundo 3=tercero 0=no origen  
 Velocidad torreta hacia el origen: velocidad hacia el origen en pockets por segundo  
 Velocidad de la torreta fuera del origen: velocidad fuera del origen en pockets por segundo  
 Velocidad torreta hacia la marca: velocidad hacia la marca en pockets por segundo  
 velocidad torreta manual: velocidad manual en pockets por segundo.

**Tabla de códigos M y G usuario:**

CódigoG usuario 09010  
 CódigoG usuario 09011  
 CódigoG usuario 09012  
 CódigoG usuario 09013  
 CódigoG usuario 09014  
 CódigoG usuario 09015  
 CódigoG usuario 09016  
 CódigoG usuario 09017  
 CódigoG usuario 09018  
 CódigoG usuario 09019

Cargar el número de código G dentro del nº de programa que es el macro para este código.

CódigoM usuario 09020  
 CódigoM usuario 09021  
 CódigoM usuario 09022  
 CódigoM usuario 09023  
 CódigoM usuario 09024  
 CódigoM usuario 09025  
 CódigoM usuario 09026  
 CódigoM usuario 09027

Cargar el número de código G dentro del nº de programa que es el macro para este código

No pueden haber un Código M para M0

CódigoM usuario 09028

CódigoM usuario 09029

Para cambiar un parámetro pulse F1EDIT. Se mostrarán una serie de flechas; úselas para situarse en el parámetro adecuado y escriba el nuevo valor.

*Nota: Después de cambiar cualquier de los parámetros de puesta en marcha, debe desconectarse la máquina, y conectarse de nuevo. Estos parámetros se actualizan únicamente en la puesta en marcha de la máquina.*

### 5.9.1.3. F4 EJES (PRAL-PARAM-SETUP-EJES)

Si se selecciona F4, EJES, esta será la pantalla que se mostrará:

Tiempo	0:00:00	Pral-Parms-Setup-Ejes	Activo	:01111																																																												
Actual		Siguiente																																																														
X	+17.3064	X	+17.3064																																																													
Y	+00.0000	Y	+00.0000																																																													
Z	+11.0638	Z	+11.0638																																																													
<table border="1"> <tr> <td>► Consigna del eje.....</td> <td>***</td> <td>Comp</td> <td>: Cancelado *</td> </tr> <tr> <td>Pulsos por unidad.....</td> <td>***</td> <td>Herram.</td> <td>: T05(05)</td> </tr> <tr> <td>Multiplicador del encoder.....</td> <td>***</td> <td>Long.</td> <td>: 00.0000</td> </tr> <tr> <td>Posición del origen.....</td> <td>***</td> <td>Radio</td> <td>: 00.0000</td> </tr> <tr> <td>Dirección del origen.....</td> <td>***</td> <td>Plano</td> <td>: XY (G54)</td> </tr> <tr> <td>Velocidad hacia el origen.....</td> <td>***</td> <td>Alt.prep.</td> <td>: 00.0000</td> </tr> <tr> <td>Velocidad hacia afuera del origen.....</td> <td>***</td> <td>Interp.</td> <td>: Lineal (Avance)</td> </tr> <tr> <td>Velocidad hacia la marca.....</td> <td>***</td> <td>Avance</td> <td>: F050.0 ipm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(100%)</td> <td>: 050.0 ipm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Unidades:</td> <td>: Abs/Inglesas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Ciclo</td> <td>: Cancelado</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Espera</td> <td>: 0000.00 sec</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Cabezal</td> <td>: 30000 rpm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>(100%)</td> <td>: 0000 rpm (OFF)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Refrig.</td> <td>: OFF</td> </tr> </table>					► Consigna del eje.....	***	Comp	: Cancelado *	Pulsos por unidad.....	***	Herram.	: T05(05)	Multiplicador del encoder.....	***	Long.	: 00.0000	Posición del origen.....	***	Radio	: 00.0000	Dirección del origen.....	***	Plano	: XY (G54)	Velocidad hacia el origen.....	***	Alt.prep.	: 00.0000	Velocidad hacia afuera del origen.....	***	Interp.	: Lineal (Avance)	Velocidad hacia la marca.....	***	Avance	: F050.0 ipm			(100%)	: 050.0 ipm			Unidades:	: Abs/Inglesas			Ciclo	: Cancelado			Espera	: 0000.00 sec			Cabezal	: 30000 rpm			(100%)	: 0000 rpm (OFF)			Refrig.	: OFF
► Consigna del eje.....	***	Comp	: Cancelado *																																																													
Pulsos por unidad.....	***	Herram.	: T05(05)																																																													
Multiplicador del encoder.....	***	Long.	: 00.0000																																																													
Posición del origen.....	***	Radio	: 00.0000																																																													
Dirección del origen.....	***	Plano	: XY (G54)																																																													
Velocidad hacia el origen.....	***	Alt.prep.	: 00.0000																																																													
Velocidad hacia afuera del origen.....	***	Interp.	: Lineal (Avance)																																																													
Velocidad hacia la marca.....	***	Avance	: F050.0 ipm																																																													
		(100%)	: 050.0 ipm																																																													
		Unidades:	: Abs/Inglesas																																																													
		Ciclo	: Cancelado																																																													
		Espera	: 0000.00 sec																																																													
		Cabezal	: 30000 rpm																																																													
		(100%)	: 0000 rpm (OFF)																																																													
		Refrig.	: OFF																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="5">Consigna del eje</td> </tr> <tr> <td>X:</td> <td>+88.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Y:</td> <td>+89.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z:</td> <td>+90.0000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Consigna del eje					X:	+88.0000				Y:	+89.0000				Z:	+90.0000																																											
Consigna del eje																																																																
X:	+88.0000																																																															
Y:	+89.0000																																																															
Z:	+90.0000																																																															
F1					F7	F8	F9	F10	ESC																																																							
Edit					↑	↓	PgUp	PgDn	Esc																																																							

Teclas mostradas en modo Editor:

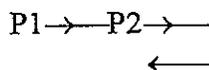
				F5	F6	F7	F8			ESC	
				Mach	M-XY	↑	↓			Esc	

Las teclas de PGUP, PGDN y flechas permiten moverse a lo largo de la tabla superior. La tabla inferior muestra los datos asociados con la posición actual del cursor, en la tabla superior. Cuando se pulsa la tecla EDIT el cursor se introduce en la pantalla pequeña permitiendo modificar los parámetros allí contenidos. Antes de salir de allí pulse la tecla ESC y los valores quedarán actualizados. El cursor pasará de nuevo a la pantalla superior, permitiendo continuar con el proceso de modificación de parámetros. Algunos

de los parámetros están relacionados con la posición de máquina. Para editar o cargar estos valores use F5 MACH para cargar las posiciones X, Y, y Z en los parámetros, o F6 M-XY para sólo el eje X y el eje Y. La siguiente es una lista de todos los parámetros mostrados en este modo, y una descripción de sus funciones.

Etiqueta dirección eje	Código ASCII asignado a cada eje
Pulsos por unidad	El número de pulsos por unidad de desplazamiento. Inglés: 1 = 10000 pulsos Métrico: 1 cm = 1000 pulsos
Multiplicador encoder	Fija un multiplicador interno al número de pulsos que provienen del encoder. Param. puesto a 0 = 4* multiplicación Param. puesto a 1 = 2* multiplicación Param. puesto a 2 = 1* multiplicación
Posición origen:	Posición en la que se define el origen máquina
Dirección de origen:	Dirección de rotación del motor al buscar origen CW = 00.0000 CCW = 01.0000
Velocidad hacia el origen:	Fija el avance al que un eje busca el micro de referencia.
Velocidad hacia fuera del origen:	Fija el avance al que un eje abandona el micro de referencia.
Velocidad hacia la marca	Fija el avance al que un eje busca la marca de ref. del encoder
Secuencia de origen	El número correspondiente a cada eje indica el orden en que los ejes realizarán referencias: #1 primero, #2 siguiente, etc. Ejes con el mismo número se ejecutan al mismo instante. Un = causará que no se busque la referencia de aquel eje.
Límite positivo	Distancia desde el cero máquina hasta el límite positivo de soft
Límite negativo	Distancia desde el cero máquina hasta el límite negativo de soft
Avance máximo	Fija el máximo avance G1 en pulgadas/min o mm/min.
Avance Dry Run	Fija el avance en modo Dry run en pulgadas/min o mm/min.
Velocidad rápida	Fija el máximo avance G0 en pulgadas/min o mm/min.
Acel/Desacel Rápido	40.000 La constante de aceleración/desaceleración es un valor entre 1 y 200, el cual determina el ratio del escalón de velocidad. Cuanto menor sea el número, mayor será la aceleración. Acel. y desaceleración son rampas lineales de una velocidad a otra.

Velocidad manual lenta	50.000 velocidad en pulgadas/min
Acel/desacel manual lenta	40.000 Parámetro fijado al mismo valor que la acel/desacel del mov. rápido
Velocidad manual rápido	100.0000 velocidad en pulgadas/min
Acel/desacel manual rápido	40.000 Parámetro fijado al mismo valor que la acel/desacel del mov. rápido
Dirección teclas manual	Fija la relación entre mover la mesa o mover la herramienta.
Dentro posición	Fija la distancia en las unidades de la respuesta desde el punto de destino desde donde otros ejes empezaran su movimiento. En pulgadas o mm.
G0 unidireccional	Fija la distancia en pulgadas o mm que un eje pasará del destino para después invertir el sentido de manera que la máquina siempre se posicionará en la misma dirección. Activo únicamente en modo G0.



G60 unidireccional	Lo mismo que G0 unidireccional pero sólo activo en un bloque G60. G60 X1Y2.
Holgura	Fija la distancia en pulgadas o mm que el control compensará, por falta de movimiento siempre que un eje invierta el sentido. Activo en todos los modos.
Error de exceso	Fija la distancia en pulgadas o m, que la máquina puede retrasarse antes de que el control de alarma por error de seguimiento. X 00.0000 = nunca forzará a un error de seguimiento
Rotatorio=0 Lineal=1	Indica si un eje debe tratarse como circular lineal. En modo circular el avance se interpreta como grados por minuto en lugar de IPM. Un eje circular puede girar más de 360 grados.
Cifras enteras en pulgadas	Fija el número de caracteres a la izquierda del punto decimal para el sistema pulgadas, para cada eje especificado
Cifras decimales en pulgadas	Fija el número de caracteres a la derecha del punto decimal para el sistema pulgadas, para

	cada eje especificado
Cifras enteras en métrico	Lo mismo que para el sistema de unidades inglés pero para el sistema métrico.
Cifras enteras en métrico	Lo mismo que para el sistema de unidades inglés pero para el sistema métrico.
Origen micro =0 marca =1	Fija si un eje busca el micro de referencia y luego la marca de encoder, o sólo busca la siguiente marca de encoder.
Error max del volante	Cuando el error de seguimiento alcanza este valor, los pulsos del volante son ignorados. Error especificado en pulgadas o mm.
Cambio de herramienta	De estos parámetros sólo se suele usar el del eje Z Z se mueve a esta posición en una orden G32 o M6. Esta medida está especificada en mm o pulgadas respecto al cero máquina.
Ganancia Rápida	Uso futuro
Ganancia Avance	Uso futuro
P1 posición izquierda DATC	Altura del cambio de herramientas izquierdo, para Partner 1 con doble cambiador. Esta medida está especificada en mm o pulgadas respecto al cero máquina.
P1 posición derecha DATC	Altura del cambio de herramientas derecho, para Partner 1 con doble cambiador. Esta medida está especificada en mm o pulgadas respecto al cero máquina.

#### 5.9.1.4. F5 MISC (PRAL-PARAMS-SETUP-MISC)

La tecla f5 muestra una miscelánea de parámetros de puesta en marcha, relacionados con el cabezal, RS-232 y códigos M. Cuando se selecciona MISC aparece:

Tiempo	0:00:00	Pral-Parms-Setup-Varis	Activo	:01111
--------	---------	------------------------	--------	--------

Actual	Siguiente
X +17.3064	+17.3064
Y +00.0000	+00.0000
Z +11.0638	+11.0638

<b>*** Inform. básica de la máquina ***</b>	
Tipo máquina	UM16
Versión de máquina	A
Control cabezal panel	NO
Cheq. veloc. alcanz. (M3/M4)	NO
Cheq. veloc. nula (M5)	NO
PPU encoder cabezal	+00.0000
PPU encoder volante	+400.0000
Rango bajo cabezal 0	+2115.0000
Rango medio cabezal 1	+9050.0000
Rango alto cabezal 2	+9050.0000
Cabezal Rango	Alto
Velocidad máx. de cabezal	+6000.0000
Spindle Ramp Time (sec)	+00.0000
Código del teclado	004
Código de la CPU	000

Comp	: Cancelado
Herram	: T05(O5)
Long	: 00.0000
Radio	: 00.0000
Plano	: XY (G54)
Alt. prep	: 00.0000
Interp	: Lineal (Avance)
Avance	: F050.0 ipm
(100%)	: 050.0 ipm
Unidades	: Abs/Inglesas
Ciclo	: Cancelado
Espera	: 0000.00 sec
Cabezal	: S0000 rpm
(100%)	: 0000 rpm (OFF)
Refrig	: OFF

						F7	F8	F9	F10	ESC	
						↑	↓	PgUp	PgDn	Esc	

Los parámetros misceláneos se editan de forma análoga a los de POTENCIA. La siguiente, es un alista y corta descripción de los parámetros MISC.

\*\*\*\*\*Información Básica máquina\*\*\*\*\*

Máquina es Partner	Otra, P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9.
Versión Máquina	G (G es el modelo actual)
Forzar cabezal FP	Si panel frontal, No para CTRL2.XX
Verificar velocidad (M3/M4)	Comprobar señal de velocidad cabezal alcanzada, antes de continuar.
Verificar cabezal parado (M5)	Comprobar señal de cabezal parado, antes de continuar.
Encoder cabezal PPU	pulsos por revolución del cabezal, usado para la opción de roscado rígido.
Rango bajo del cabezal 0	velocidad máxima para la gama baja
Rango medio del cabezal 1	velocidad máxima para la gama media
Rango alta del cabezal 2	velocidad máxima para la gama alta
Rango cabezal	en que rango el cabezal está en bajo, medio, alto. La gama se selecciona en función de las revoluciones programadas y saca la tensión adecuada.
Código teclado	015 para sistemas con carta CAT900,0 para otras.
Código teclado	(no usado)

\*\*\*\*\*Opciones software\*\*\*\*\*

Max. tamaño archivo gráfico	8000 para sistemas estandar, esto limita la cantidad de gráficos en pantalla.
Espacio mínimo piezas	el sistema borrará la pantalla si el espacio entre piezas es menor que el valor del parámetro. En KB.
G18	es el plano XZ (X es el primer eje) o ZX (Z es el primer eje)
Marcas especiales	bit 1 (#1) mostrará un punto en pantalla para simular la herramienta. bit2 (#2) anulará la ayuda trigonométrica. bit 3 (#3) compensación corte.
desplazamiento paredes inclinadas/redondeadas	Ver ejemplos
Tiempo de apagado pantalla (min)	Tiempo que tarda en apagarse la pantalla si no se pulsa ninguna tecla.
Usar cero flotante en lugar de G54	Usado para fijar el desplazamiento de trabajo en modo manual y volante. Yes, significa usar G92. No, significa usar G54.
Extraer programas de entrada	Si es YES, el control extraerá programas en el formato 0### cuando cargue programas desde el disquet o RS-232
P899	Código secreto
Resolver programas DNC	Si Yes, pueden usarse GOTO's en DNC. <i>(En desarrollo)</i> .
Formato nombre archivo MSDOS	Si Yes, pueden usarse nombres de archivo con 11 caracteres [NOMBREPG.EXT]. <i>(En desarrollo)</i> .

\*\*\*\*\*Parámetros FastCam II \*\*\*\*\*

Tipo CAD es DXF,CDL	Tipo archivo CAD importable desde el programa conversacional.
CAD Epsilon	tolerancia para las intersecciones de geometria en archivos importados CAD.

\*\*\*\*\*Tabla de códigos POST M\*\*\*\*\*

Código M posterior #0	
Código M posterior #1	
Código M posterior #2	
Código M posterior #3	
Código M posterior #4	
Código M posterior #5	
Código M posterior #6	
Código M posterior #7	
Código M posterior #8	
Código M posterior #9	

Los códigos M listados aquí serán la última orden que se ejecutará en un bloque.



Teclas mostradas en modo Edit:

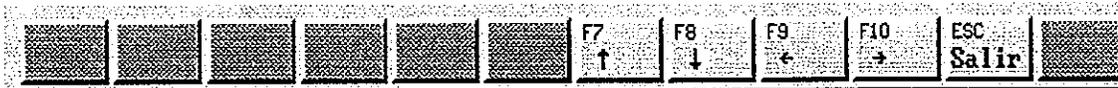


### 5.9.1.6. VOLNT (PRAL-PAMS-SETUP-PRECS)

La tecla F5 muestra el ajuste del selector de avance estando en modo volante. Estos ajustes determinan el desplazamiento del eje para cada pulso del volante (001=1 pulso). La edición se realiza de la misma manera que los parámetros del selector de avance. La siguiente pantalla muestra el ajuste del selector del volante.

Tiempo	0:00:00	Pral-Parms-Setup-Avnc-PrcU1	Activo :01111
	Actual	Siguiente	
X	+17.3064	+17.3064	
Y	+00.0000	+00.0000	
Z	+11.0638	+11.0638	
Porcentajes de volante			
1 - 000	5 - 016	9 - 050	13 - 100
2 - 001	6 - 020	10 - 060	14 - 120
3 - 004	7 - 030	11 - 070	15 - 140
4 - 008	8 - 040	12 - 080	16 - 160
Comp : Cancelado		Herran : T05(05)	
Long : 00.0000		Radio : 00.0000	
Plano : XY (G54)		Alt.prep : 00.0000	
Interp : Lineal (Avance)		Avance : F050.0 ipm	
(100%) : 050.0 ipm		Unidades: Abs/Inglesas	
Ciclo : Cancelado		Espera : 0000.00 sec	
Cabezal : 3000 rpm		(100%) : 0000 rpm (OFF)	
Refrig. : Off			
F1 Edit	F4 PrcAv	F5 PrcU1	F6 PrcCz
			ESC Atrás

Teclas mostradas en modo Edit:



### 5.9.1.7. F6 CABZL (PRAL-PARAMS-SETUP-PRECS)

LA tecla F6 muestra el ajuste de las 16 posiciones del selector de revoluciones del cabezal. Estos ajustes regularán las revoluciones del cabezal. Los parámetros del selector de cabezal se modifican de la misma manera que los parámetros de avance. La pantalla del selector de cabezal es la siguiente:

Tiempo	0:00:00	Pral-Parms-Setup-2Avnc-Prccz	Activo	01111																														
Actual		Siguiente																																
X	+17.3064	+17.3064																																
Y	+00.0000	+00.0000																																
Z	+11.0638	+11.0638																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Porcentajes de cabezal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 000</td> <td>5 - 040</td> <td>9 - 080</td> <td>13 - 120</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 - 010</td> <td>6 - 050</td> <td>10 - 090</td> <td>14 - 130</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 - 020</td> <td>7 - 060</td> <td>11 - 100</td> <td>15 - 175</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 - 030</td> <td>8 - 070</td> <td>12 - 110</td> <td>16 - 200</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Porcentajes de cabezal					1 - 000	5 - 040	9 - 080	13 - 120		2 - 010	6 - 050	10 - 090	14 - 130		3 - 020	7 - 060	11 - 100	15 - 175		4 - 030	8 - 070	12 - 110	16 - 200						
Porcentajes de cabezal																																		
1 - 000	5 - 040	9 - 080	13 - 120																															
2 - 010	6 - 050	10 - 090	14 - 130																															
3 - 020	7 - 060	11 - 100	15 - 175																															
4 - 030	8 - 070	12 - 110	16 - 200																															
<table border="1"> <tr> <td>Comp</td> <td>: Cancelado</td> </tr> <tr> <td>Herram.</td> <td>: T05(05)</td> </tr> <tr> <td>Long.</td> <td>: 00.0000</td> </tr> <tr> <td>Radio</td> <td>: 00.0000</td> </tr> <tr> <td>Plano</td> <td>: XY (054)</td> </tr> <tr> <td>Alt. prep.</td> <td>: 00.0000</td> </tr> <tr> <td>Interp.</td> <td>: Lineal (Avance)</td> </tr> <tr> <td>Avance</td> <td>: F050.0 ipm</td> </tr> <tr> <td>(100%)</td> <td>: 050.0 ipm</td> </tr> <tr> <td>Unidades:</td> <td>: Abs/Inglésas</td> </tr> <tr> <td>Ciclo</td> <td>: Cancelado</td> </tr> <tr> <td>Espera</td> <td>: 0000.00 sec</td> </tr> <tr> <td>Cabezal</td> <td>: 30000 rpm</td> </tr> <tr> <td>(100%)</td> <td>: 0000 rpm (OFF)</td> </tr> <tr> <td>Refrig.</td> <td>: Off</td> </tr> </table>					Comp	: Cancelado	Herram.	: T05(05)	Long.	: 00.0000	Radio	: 00.0000	Plano	: XY (054)	Alt. prep.	: 00.0000	Interp.	: Lineal (Avance)	Avance	: F050.0 ipm	(100%)	: 050.0 ipm	Unidades:	: Abs/Inglésas	Ciclo	: Cancelado	Espera	: 0000.00 sec	Cabezal	: 30000 rpm	(100%)	: 0000 rpm (OFF)	Refrig.	: Off
Comp	: Cancelado																																	
Herram.	: T05(05)																																	
Long.	: 00.0000																																	
Radio	: 00.0000																																	
Plano	: XY (054)																																	
Alt. prep.	: 00.0000																																	
Interp.	: Lineal (Avance)																																	
Avance	: F050.0 ipm																																	
(100%)	: 050.0 ipm																																	
Unidades:	: Abs/Inglésas																																	
Ciclo	: Cancelado																																	
Espera	: 0000.00 sec																																	
Cabezal	: 30000 rpm																																	
(100%)	: 0000 rpm (OFF)																																	
Refrig.	: Off																																	
F1		F4	F5	F6		F8																												
Edit		PrcaV	ErcV1	Prccz			Atrás																											

Teclas mostradas en modo Edit:

						F7	F8	F9	F10	ESC	
						↑	↓	←	→	Salir	

### 5.9.1.8. F7 CMPHL (PRAL-PARMS-SETUP-CMPHL)

Tiempo	0:00:00	Pral-Parms-Setup-Cmph1	Activo	01111																																													
Actual		Siguiente																																															
X	+17.3064	+17.3064																																															
Y	+00.0000	+00.0000																																															
Z	+11.0638	+11.0638																																															
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">BallScrew Compensation Information</td> </tr> <tr> <td colspan="2">New Gap is 0.5000</td> </tr> <tr> <td>&gt; X:</td> <td>Off</td> </tr> <tr> <td>Y:</td> <td>Off</td> </tr> <tr> <td>Z:</td> <td>Off</td> </tr> </table>					BallScrew Compensation Information		New Gap is 0.5000		> X:	Off	Y:	Off	Z:	Off																																			
BallScrew Compensation Information																																																	
New Gap is 0.5000																																																	
> X:	Off																																																
Y:	Off																																																
Z:	Off																																																
<table border="1"> <tr> <td>Comp</td> <td>: Cancelado</td> <td>*</td> </tr> <tr> <td>Herram.</td> <td>: T05(05)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Long.</td> <td>: 00.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Radio</td> <td>: 00.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Plano</td> <td>: XY (054)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alt. prep.</td> <td>: 00.0000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Interp.</td> <td>: Lineal (Avance)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Avance</td> <td>: F050.0 ipm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(100%)</td> <td>: 050.0 ipm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Unidades:</td> <td>: Abs/Inglésas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ciclo</td> <td>: Cancelado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Espera</td> <td>: 0000.00 sec</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cabezal</td> <td>: 30000 rpm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(100%)</td> <td>: 0000 rpm (OFF)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Refrig.</td> <td>: Off</td> <td></td> </tr> </table>					Comp	: Cancelado	*	Herram.	: T05(05)		Long.	: 00.0000		Radio	: 00.0000		Plano	: XY (054)		Alt. prep.	: 00.0000		Interp.	: Lineal (Avance)		Avance	: F050.0 ipm		(100%)	: 050.0 ipm		Unidades:	: Abs/Inglésas		Ciclo	: Cancelado		Espera	: 0000.00 sec		Cabezal	: 30000 rpm		(100%)	: 0000 rpm (OFF)		Refrig.	: Off	
Comp	: Cancelado	*																																															
Herram.	: T05(05)																																																
Long.	: 00.0000																																																
Radio	: 00.0000																																																
Plano	: XY (054)																																																
Alt. prep.	: 00.0000																																																
Interp.	: Lineal (Avance)																																																
Avance	: F050.0 ipm																																																
(100%)	: 050.0 ipm																																																
Unidades:	: Abs/Inglésas																																																
Ciclo	: Cancelado																																																
Espera	: 0000.00 sec																																																
Cabezal	: 30000 rpm																																																
(100%)	: 0000 rpm (OFF)																																																
Refrig.	: Off																																																
F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7		ESC																																									
New	On	Off	Load	Gap	Edit	4+6		Done																																									

Ayuda creación tabla compensación husillo.

Escribir X,Y,Z (A,B,C,V,W) para seleccionar el eje:

F1(NEW)	Crea una tabla de husillo nueva
F2(On)	Activa la compensación de origen para un determinado eje
F3(Off)	Desactiva la compensación de origen para un determinado eje
F4 (LOAD)	Carga la tabla de husillo en el eje
F5 (GAP)	Cambia la distancia entre medidas de husillo.
F6 (EDIT)	Salta al editor de la tabla de husillo
F7(4<>6)	selecciona 4 ó 6 decimales.
ESC	Finaliza

### 5.9.1.9. F9 DOS (PRAL-PARAMS-SETUP-DOS)

F9 DOS saldrá del soft CNC y regresará al prompt del DOS.

### 5.9.2 F2 COORD (PRAL-PARMS-COORD)

La tecla F2 de la pantalla de parámetros trata sobre los diferentes sistemas de coordenadas del control. Para editar los parámetros de las coordenadas de trabajo use PGUP, PGDN y teclas de flecha, para posicionarse en el parámetro correcto, pulse la tecla EDIT y seleccione el eje determinado. Escriba los nuevos valores, pulse ENTER y EXIT. La siguiente pantalla muestra G92, G52 y parámetros del sistema de trabajo descritos en la sección de códigos G. La siguiente página de la pantalla contiene los parámetros para:

**Zona de seguridad positiva** Posición relativa al cero máquina, el cual con la posición de la zona de seguridad negativa, describen un cubo en el cual la herramienta no puede penetrar. Si la herramienta se programa en este cubo aparece un mensaje de error.

X 00.0000  
Y 00.0000  
Z 00.0000

#### **Zona de seguridad negativa**

X 00.0000  
Y 00.0000  
Z 00.0000

G28 Punto referencia 1

G30 Punto referencia 2

G30 Punto referencia 3

G30 Punto referencia 4

Descritos en la sección de códigos G

Tiempo	0:00:00	Pral-Parms-Coord	Activo :01111
--------	---------	------------------	---------------

Actual	Siguiente
X +17.3064	+17.3064
Y +00.0000	+00.0000
Z +11.0638	+11.0638

▶ Trabajo en G92.....*** Trabajo en G52.....*** Coordenadas de trabajo 1 (G54).....*** Coordenadas de trabajo 2 (G55).....*** Coordenadas de trabajo 3 (G56).....*** Coordenadas de trabajo 4 (G57).....*** Coordenadas de trabajo 5 (G58).....*** Coordenadas de trabajo 6 (G59).....***	Comp : Cancelado Herram. : T05(05) Long. : 00.0000 Radio : 00.0000 Plano : XY (G54) Alt.prep: 00.0000 Interp : Lineal (Avance) Avance : F050.0 ipm (100%) : 050.0 ipm Unidades: Abs/Inglesas Ciclo : Cancelado Espera : 0000.00 sec Cabezal : S0000 rpm (100%) : 0000 rpm (OFF) Refrig. : Off
--	---

Trabajo en G92	
X:	+00.0000
Y:	+00.0000
Z:	+00.0000

F1						F7	F8	F9	F10	ESC	
Edit						↑	↓	PgUp	PgDn	Esc	

Teclas mostradas en modo Edit:

				F5	F6	F7	F8			ESC	
				Mach	M-XY	↑	↓			Esc	

El modo de operación de los sistemas de coordenadas, G92 y G52, fue indicado en una sección anterior. Estos parámetros son posiciones relativas al cero máquina y cuando se usen serán el nuevo origen. La tecla F5 MACH en modo Edit, introduce la posición actual de la máquina, como orígenes de coordenadas de los ejes X,Y y Z. la tecla F6 M-XY introduce los puntos X e Y actuales como origen.