

# ANILAM



## Manual de programación y operación 5000M / 6000M

<b>Sección 1 - Introducción .....</b>	<b>1-1</b>
Introducción .....	1-1
Notación de Disponibilidad .....	1-1
Cómo Comenzar .....	1-2
Conceptos de Programación.....	1-3
Programas .....	1-3
Descripciones de los Ejes .....	1-3
Eje X.....	1-3
Eje Y.....	1-4
Eje Z.....	1-4
Cómo Definir Posiciones.....	1-4
Coordenadas Polares.....	1-5
Posicionamiento Absoluto.....	1-5
Posicionamiento Incremental.....	1-6
Medición de Ángulos .....	1-7
Selección del Plano.....	1-7
Dirección de los Arcos .....	1-8
 <b>Sección 2 - Conceptos Básicos de la Consola y el Software del CONTRÓL .....</b>	 <b>2-1</b>
Consola.....	2-1
Teclado.....	2-1
Teclas Alfanuméricas .....	2-2
Teclas de Edición .....	2-5
Teclado del CONTRÓL (Opcional).....	2-5
Teclas de Función (F1) a (F10).....	2-6
Panel Manual .....	2-6
Conceptos Básicos de programación.....	2-6
Menús Emergentes .....	2-6
Protector de Pantalla.....	2-6
Cómo Borrar Entradas.....	2-7
Mensajes para el Operador.....	2-7
Cursor .....	2-7
Cómo Sobrecribir e Insertar Texto .....	2-7
Cómo Suprimir Texto .....	2-7
Mensajes.....	2-8
 <b>Sección 3 - Operación Manual y Configuración de la Máquina .....</b>	 <b>3-1</b>
Cómo Encender el CONTRÓL .....	3-1
Cómo Desconectar el CONTRÓL.....	3-1
Parada de Emergencia (e-stop).....	3-1
Cómo Activar/Restaurar los Servos .....	3-1
Panel Manual .....	3-2
Teclas del Panel Manual .....	3-3
Indicadores del Panel Manual.....	3-4
Pantalla del Modo Manual.....	3-5
Área de Visualización del Estado de la Máquina .....	3-6
Área del Programa .....	3-6
Posiciones del Modo Manual.....	3-7
Cómo Activar el Modo Manual Rápido o de Avance.....	3-9
Cómo Ajustar la Velocidad de Movimiento Rápido.....	3-9

Modo Absoluto.....	3-10
Movimientos de Avance Lento .....	3-11
Cómo Cambiar el Modo de Avance Lento .....	3-11
Cómo Seleccionar un Eje .....	3-11
Avance Lento de la Máquina (Movimientos Incrementales) .....	3-12
Avance Lento de la Máquina (Movimientos Continuos) .....	3-12
Modo de Entrada Manual de Datos.....	3-13
Cómo Usar el Modo de Entrada Manual de Datos.....	3-13
Operación del Volante (Opcional).....	3-14

### **Sección 4 - Funciones Preparatorias: Códigos G.....4-1**

Movimiento Transversal Rápido (G0).....	4-2
Interpolación Lineal (G1).....	4-3
Ejemplo de Programación de Movimientos Angulares.....	4-4
Interpolación Circular (G2 Y G3).....	4-5
Ejemplos de Interpolación Circular .....	4-6
Pausa (G4) .....	4-10
Cómo Programar una Verificación de Parada Exacta No Modal (G9) .....	4-11
Selección de Planos (G17, G18, G19).....	4-11
Cómo Definir los Fines de carrera programados (G22) .....	4-13
Cómo Regresar al Punto de Referencia de la Máquina (G28).....	4-14
Regreso Automático desde el Punto de Referencia (G29) .....	4-15
Selección Sistema de Coordenadas de Trabajo, (origen Pieza) (G53).....	4-16
Tabla de origen Pieza.....	4-17
Cómo Activar la Tabla de origen Pieza .....	4-17
Cómo Cambiar los Valores de origen Pieza en la Tabla.....	4-17
Cómo Cambiar Valores de origen Pieza con Teclas de Calibración .....	4-18
Ejemplo de Programación de G53.....	4-18
Achaflanado/Redondeo de Vértices Modal (G59, G60) .....	4-19
Modo En Posición (Verificación de Parada Exacta) (G61) .....	4-21
Anulación Temporal Automática de la Velocidad de Avance para Arcos (G62, G63) .....	4-21
Modo de Contorno (Modo de Corte) (G64).....	4-22
Macros de Usuario (G65, G66, G67) .....	4-22
Rotación de Ejes (G68).....	4-25
Cómo Activar el Modo Pulgadas (G70) o el Modo MM (G71).....	4-29
Escala de Ejes (G72) .....	4-29
Cómo Activar el Modo Absoluto (G90) o Incremental (G91).....	4-30
Programación del Punto de Cero Absoluto (G92).....	4-30
Avance en Pulgadas por Minuto (IPM) (G94).....	4-30
Avance por Revolución (G95).....	4-31

### **Sección 5 - Elipses, Espirales, Ciclos Enlatados y Subprogramas.....5-1**

Elipses (G5) .....	5-1
Espiral (G6).....	5-3
Ciclos de mecanizado .....	5-4
Ciclos de Taladrado, Roscado y Alesado (G81 a G89) .....	5-5
Cancelar Ciclo de Taladrado, (G80) .....	5-6
Taladrado Continuo (G81).....	5-6
Escariado (G82).....	5-6
Taladrado Profundo (G83).....	5-8
Roscado (G84) .....	5-8
Alesado Bidireccional (G85).....	5-11

Alesado Unidireccional (G86).....	5-11
Ciclo de Taladrado rompe-Viruta (G87).....	5-12
Alesado Ciego (G89).....	5-13
Ejemplo de Taladrado.....	5-13
Ciclo de Taladrado lineal (Rejilla o Marco).....	5-15
Ciclo de Taladrado circular (G79).....	5-15
Ciclo de Taladrado lineal (G179).....	5-16
Pautas de los Ciclos de Cajas.....	5-18
Ciclo de mecanizado de Cajas con Ángulo de Calado (G73).....	5-19
Fresado de Cajas en Forma de Marco (G75).....	5-21
Fresado de Agujeros (G76).....	5-24
Fresado de Cajas Circulares (G77).....	5-26
Fresado de Cajas Rectangulares (G78).....	5-28
Fresado de Cajas Irregulares (G169).....	5-30
Ejemplos de Cajas Irregulares.....	5-32
Ciclo de Frentado o planeado (G170).....	5-34
Ciclo de mecanizado de Perfiles Circulares (G171).....	5-36
Ciclo de mecanizado de Perfiles Rectangulares (G172).....	5-38
Fresado de Cajas Circulares Planas (G177).....	5-40
Fresado de Cajas Rectangulares Planas (G178).....	5-42
Rotación/revolución de Molde (G45).....	5-44
Ciclo de Fresado de codos (G49).....	5-56
Subprogramas.....	5-61
Direcciones de Subprogramas.....	5-61
Repetición de Subprograma (Bucle).....	5-62
Cómo Invocar un Subprograma desde un Subprograma.....	5-62
Fin de un Subprograma (M99) con un Código P.....	5-66
Subprograma para la Programación de Múltiples Piezas.....	5-66
Función de Repetición y Bucles.....	5-67
<b>Sección 6 - Editor de Programas.....</b>	<b>6-1</b>
Cómo Activar el Editor de Programas.....	6-1
Cómo Activar el Modo Edición desde la Pantalla Manual.....	6-1
Cómo Activar el Modo Edición desde el Directorio de Programas.....	6-1
Cómo Activar el Modo Edición desde Dibujo de Gráfico.....	6-1
Teclas de Función de Edición.....	6-2
Cómo Marcar Bloques de Programación.....	6-4
Cómo Desmarcar Bloques de Programas.....	6-4
Cómo Guardar Ediciones.....	6-5
Cómo Cancelar Ediciones No Guardadas.....	6-5
Cómo Suprimir un Caracter.....	6-5
Cómo Eliminar un Bloque de Programa.....	6-5
Cómo Recuperar un Bloque Eliminado.....	6-6
Cómo Cancelar Ediciones a un Bloque de Programa.....	6-6
Cómo Insertar Texto Sin Reemplazar el Anterior.....	6-7
Cómo Insertar Texto y Reemplazar el Anterior.....	6-7
Cómo Avanzar hasta el Principio o Fin de Un Bloque.....	6-7
Cómo Avanzar hasta el Primer o Último Bloque de un Programa.....	6-7
Cómo Buscar Texto Seleccionado en el Listado del Programa.....	6-8
Cómo Ir a un Bloque del Listado del Programa.....	6-8
Cómo Reemplazar Texto Escrito por Nuevo.....	6-10
Cómo Desplazarse por el Programa.....	6-11

---

Cómo Desplazarse por las Páginas del Programa .....	6-11
Cómo Insertar una Línea en Blanco.....	6-11
Cómo Abreviar Instrucciones .....	6-11
Cómo Copiar Bloques de Programas.....	6-13
Cómo Pegar Bloques en un Programa.....	6-14
Cómo Registrar Pulsaciones de Teclas .....	6-14
Cómo Recuperar Pulsaciones de Teclas Registradas .....	6-14
Cómo Repetir un Comando o Código .....	6-15
Cómo Volver a Numerar Bloques de Programas.....	6-15
Cómo Imprimir Todo el Programa.....	6-16
Cómo Imprimir Una Parte del Programa .....	6-16
Cómo Obtener Acceso a los Programas Más Recientemente Utilizados .....	6-17
Cómo Abrir Otro Programa del Listado de Programas.....	6-18
Cómo Copiar Bloques en Otro Programa.....	6-18
Cómo Copiar un Programa Entero en Otro.....	6-19
Cómo Incluir Comentarios en un Listado de Programa .....	6-19
<b>Ayuda de Edición .....</b>	<b>1</b>
Ayuda de Edición .....	1
Menú Principal de Ayuda de Edición.....	3
Menú de Plantillas de Ayuda.....	4
Pantallas de Ayuda de Gráficos .....	7
Teclas de Función de Ayuda de Edición.....	8
Menú de Ayuda de Edición .....	9
Cómo Usar las Pantallas Gráficas de Ayuda para Entrar Bloques de Programas.....	12
Movimientos en Línea .....	14
Arcos.....	17
Comandos para Múltiples Movimientos .....	23
Recuadro de Códigos G Modales .....	34
Listado de Códigos G .....	35
Cómo Ingresar un Código G .....	35
Campos de Entrada .....	38
Listado de Códigos M.....	39
Cómo Ingresar un Código M.....	40
Cómo Ingresar Letras de Direcciones.....	40
Cómo Ingresar Códigos M.....	41
<b>Sección 8 - Cómo Ver Programas con la Función de Gráfica .....</b>	<b>8-1</b>
Cómo Iniciar la Función Gráfica .....	8-1
Descripción de la Pantalla de Gráfica .....	8-3
Cómo Suspender la Función Gráfica .....	8-4
Cómo Cancelar la Función Gráfica .....	8-5
Parámetros de la Función Gráfica .....	8-5
Activado o Desactivado de Herramientas.....	8-5
Cómo Dibujar Movimientos Compensados.....	8-6
Cómo Mostrar Movimientos Rápidos.....	8-6
Cómo Definir el Tipo de Línea de la Grilla .....	8-8
Cómo Definir el Tamaño de la Grilla .....	8-8
Cómo Definir Gráfica en Modo de Movimiento/Paso Único/Automático .....	8-8
Cómo Reiniciar la Función Gráfica Automáticamente .....	8-9
Cómo Borrar la Pantalla de la Función Gráfica.....	8-9
Cómo Ejecutar Bloques Seleccionados en la Función Gráfica.....	8-11

---

Cómo Iniciar la Función Gráfica en un Bloque Especificado.....	8-11
Cómo Finalizar la Función de Gráfica en un Bloque Específico .....	8-11
Cómo Ajustar la Pantalla de Gráfica .....	8-12
Cómo Adecuar la Pantalla a la Ventana de Visión .....	8-12
Cómo Ampliar/Reducir la Ventana en un Factor .....	8-12
Cómo Usar el Zoom.....	8-13
Cómo Dividir las dimensiones de gráfica en Dos .....	8-14
Cómo Duplicar dimensiones de gráfica.....	8-14
Cómo Cambiar el Área de Visión sin Cambiar la Escala .....	8-14
Cómo Borrar la Pantalla.....	8-16

## **Sección 9 - Página de Herramientas y Manejo de Herramientas.....9-1**

Cómo Activar la Página de Herramientas.....	9-1
Cómo Usar la Página de Herramientas .....	9-2
Cómo Buscar Herramientas por Número.....	9-3
Cómo Cambiar los Valores de la Página de Herramientas.....	9-3
Cómo Eliminar una Herramienta (Linea completa).....	9-3
Cómo Borrar un Valor .....	9-4
Teclas de Función y Teclas de Función Secundarias de la Página de Herramientas.....	9-5
Códigos T y Activado de Herramientas .....	9-5
Bloques de Definición de Herramienta.....	9-6
Definición de Longitud de Herramienta (TLO).....	9-7
Cómo Ingresar dimensiones en la Página de Herramientas .....	9-8
Cómo Definir la Longitud de Herramienta.....	9-8
Cómo Ingresar la Longitud de Herramienta Z Manualmente.....	9-9
Compensación diámetro en la Página de Herramienta.....	9-10
Compensación diámetro de Herramienta (G41, G42).....	9-11
Definición de longitud de herr. para herramientas con punta en bola .....	9-15
Compensación (G40, G41, G42) .....	9-17
Cancelar el Modo en la Compensación de Herramienta: G40 .....	9-17
Cambio de Sentido de la Compensación de Herramienta.....	9-17
Iniciación y Movimiento en el Eje Z.....	9-18
Cambio Provisorio de Diámetros de Herramientas .....	9-19
Movimiento de la Herramienta Durante la Compensación .....	9-20
Compensación Alrededor de Ángulos Agudos .....	9-22
Cambio de Sentido de la Compensación.....	9-23
Precauciones Generales .....	9-24
Ejemplo de Programación de G41 .....	9-25
Ejemplo de Programación de G42.....	9-26
Cómo Activar Desplazamientos Mediante el Programa .....	9-28

## **Sección 10 - Gestión de Programas..... 10-1**

Cómo Cambiar la Visualización del Directorio de Programas.....	10-2
Cómo Ver Todos los Programas de Todos los Formatos.....	10-2
Cómo Crear un Nuevo Programa de Pieza .....	10-3
Cómo Elegir Nombres de Programas.....	10-3
Cómo Cargar un Programa para Ejecución.....	10-3
Cómo Seleccionar un Programa para Edición y Utilitarios.....	10-3
Cómo Aprovechar al Máximo el Espacio de Almacenamiento de Programas .....	10-4
Cómo Visualizar Bloques de Programas .....	10-5
Cómo Eliminar un Programa .....	10-5
Cómo Conectarse con Otras Unidades.....	10-6

---

Cómo Marcar y Desmarcar Programas .....	10-6
Cómo Marcar Programas.....	10-6
Cómo Desmarcar Programas Marcados.....	10-7
Cómo Marcar Todos los Programas .....	10-7
Cómo Desmarcar Todos los Programas Marcados .....	10-7
Cómo Eliminar Grupos de Programas.....	10-8
Cómo Restaurar Programas .....	10-8
Cómo Copiar Programas en Diskettes .....	10-9
Cómo Renombrar Programas .....	10-9
Cómo Imprimir Programas.....	10-9
Cómo Verificar los Discos en Busca de Fragmentos de Programas Perdidos .....	10-10
Cómo Visualizar Información del Sistema .....	10-10
Cómo Utilizar Comodines para Buscar Programas.....	10-11
Cómo Copiar Programas de/a Otros Directorios.....	10-12
Cómo Renombrar Programas desde/en Otro Directorio .....	10-14
Cómo Imprimir Programas desde Otra Unidad/Directorio.....	10-14
Cómo Crear Subdirectorios.....	10-15
Cómo Eliminar Programas de Otras Unidades .....	10-15
Cómo Listar un Programa en Otra Unidad/Directorio .....	10-15
Cómo Editar un Programa en Otro Directorio .....	10-16
Cómo Optimizar el Disco Duro .....	10-16
Cómo Obtener Acceso al Optimizador de Discos .....	10-16
<b>Sección 11 - Cómo Ejecutar Programas .....</b>	<b>11-1</b>
Cómo Ejecutar un Programa Paso a Paso.....	11-1
Cómo Conmutar entre los Modos de Movimiento y Paso Único.....	11-2
Cómo Detener o Cancelar una Ejecución en el Modo de Paso Único .....	11-3
Ejecución en Paso Único de Bloques de Programa Seleccionados.....	11-4
Modos de Visualización de Posiciones.....	11-5
Ejecución Automática de Programas.....	11-5
Cómo Detener o Cancelar una Ejecución Automática .....	11-6
Cómo Comenzar en un Bloque Específico.....	11-6
Cómo Borrar un Programa Detenido.....	11-7
Cómo graficar Durante la Ejecución de Programas .....	11-7
Cómo Definir el CONTRÓL para graficar en Pantalla Ampliada.....	11-9
Modo de Aprendizaje .....	11-9
Cómo Iniciar el Modo de Aprendizaje .....	11-10
Teclas de Función del Modo de Aprendizaje.....	11-10
Cómo Ingresar Datos con el Modo de Aprendizaje.....	11-11
Cómo Usar el Modo de Aprendizaje .....	11-12
Cómo Salir del Modo de Aprendizaje.....	11-12
<b>Sección 12 - Funciones de los Códigos S y M .....</b>	<b>12-1</b>
Control de la Velocidad del Husillo (Función S) .....	12-1
Funciones Misceláneas (Código M) .....	12-2
Códigos M de Control .....	12-2
Orden de Ejecución .....	12-5
<b>Sección 13 - Comunicación y DNC .....</b>	<b>13-1</b>
Comunicación .....	13-1
Cómo Instalar el Cable de la Interfaz RS-232.....	13-1

---

---

Cómo Obtener Acceso el Software de Comunicaciones .....	13-2
Cómo Definir Parámetros de Comunicación.....	13-3
Cómo Seleccionar el Puerto de Comunicación.....	13-3
Cómo Definir la Velocidad comunicación en Baudios .....	13-3
Cómo Definir la Paridad.....	13-4
Cómo Definir Bits de Datos.....	13-4
Cómo Definir Bits de Parada .....	13-4
Posiciones del Software.....	13-5
Cómo Definir el Tipo de Datos.....	13-5
Cómo Probar el Enlace de Datos.....	13-5
Cómo Activar la Pantalla Probar Enlace.....	13-6
Cómo Definir los Modos de Visualización de la Prueba de Enlace .....	13-6
Cómo Probar el Enlace.....	13-7
Cómo Borrar el Área de Recepción.....	13-7
Cómo Borrar el Área de Transmisión .....	13-7
Cómo Enviar un Programa .....	13-8
Cómo Recibir un Programa .....	13-8
Cómo Definir la Pantalla de Transmisión y Recepción .....	13-8
Cómo Detener Operaciones de Transmisión/Recepción.....	13-9
Cómo Usar Códigos de Control de Datos (DC).....	13-10
Cómo Usar Códigos DC en el Modo de Recepción .....	13-10
Cómo Usar Códigos DC en el Modo de Envío .....	13-10
Cómo Ejecutar en DNC .....	13-11
Cómo Obtener Acceso al DNC .....	13-11
<b>Sección 14 - Instalación del Software de la Máquina y Periféricos.....</b>	<b>14-1</b>
Código de acceso .....	14-1
Instalación del Software de la Máquina .....	14-1
Instalación del Kit Opcional de Software .....	14-1
Instalación de la Impresora .....	14-2
Instalación del Teclado (Opcional).....	14-2
Teclas de Teclados Equivalentes al de la Consola.....	14-2
<b>Sección 15 - Instalación del Software Fuera de Línea.....</b>	<b>15-1</b>
Introducción .....	15-1
Código de acceso .....	15-1
Cómo Salir del Programa .....	15-2
Instalación del Programa Fuera de Línea MS-DOS (Use los discos de instalación de MS-DOS)	15-2
Cómo Ejecutar el Programa Fuera de Línea desde MS-DOS.....	15-2
Instalación del Programa Fuera de Línea para Windows 95 o Windows NT	
(Use el Disco de Instalación de Windows).....	15-2
Cómo Correr el Programa Fuera de Línea desde Windows 95 o NT .....	15-2
Instalación del Programa Fuera de Línea para Windows 3.1 (Use los Discos de Instalación de MS-	
DOS).....	15-3
Cómo Definir el Ícono .....	15-3
Posiciones del Sistema .....	15-4
Máxima Memoria Asignada .....	15-4
Funciones Inhabilitadas.....	15-4
<b>Sección 16 - Programación de los Ejes Cuarto y Quinto.....</b>	<b>16-1</b>
Tipos de Ejes.....	16-1

---



---

No Sincrónicos y Sincrónicos Rotativos .....	16-2
Ejemplos de Programación .....	16-4
Ejemplo 1: Taladrado (Sync-Desactivado) .....	16-4
Ejemplo 2: Taladrado (Sync- activado)) .....	16-5
Ejemplo 3: Fresado (Sync- activado).....	16-7
Ejemplo 3: Fresado (Sync- activado).....	16-7
<b>Sección 17 - Programación CAM .....</b>	<b>17-1</b>
Modo CAM .....	17-1
Teclas de Función del Modo CAM .....	17-2
Teclas de Función de Perfiles (F2) .....	17-4
Menú de Edición de Perfiles .....	17-5
Invertir Arco.....	17-7
Borrado de perfiles .....	17-7
Proyección .....	17-7
Unión.....	17-8
Importar.....	17-8
Vista (F4).....	17-9
MOVIMIENTO (F7) .....	17-9
Borrar Movimiento (F8) .....	17-9
Contorneo.....	17-9
Cajeras .....	17-20
Postprocesado (F8).....	17-31
Parametros .....	17-32
Salida (F10) .....	17-37
Teclas de función doble.....	17-37
Cómo Usar el Cursor de Perfiles.....	17-38
Cómo Seleccionar Herramientas de Edición .....	17-38
Definición de líneas.....	17-40
Definición de Arcos .....	17-43
Radio de Redondeo.....	17-44
Chaflanado de Vértices.....	17-44
Teclas de Función de Edición de Perfiles .....	17-45
Cómo Invertir la Dirección de un Arco.....	17-45
Cómo Eliminar un Perfil.....	17-45
Cómo Proyectar Segmentos Lineales (Cómo Restaurar Vértices Agudos).....	17-45
Cómo Unir Segmentos Lineales .....	17-46
Cómo Importar Perfiles de Otros Programas.....	17-46
Cómo Eliminar un Segmento.....	17-46
Cómo Cambiar la Vista del Modo CAM.....	17-47
Cómo Ver un Listado de Detalles de Segmentos de un Perfil.....	17-47
Cómo Obtener Acceso a las construcción de Geometría.....	17-50
Definición de Puntos .....	17-51
Definición de Línea .....	17-52
Definición de Círculo.....	17-53
Notas Acerca de Geometría .....	17-53
Cómo Encadenar Elementos Geométricos para Crear un Perfil .....	17-54
Cómo Ver un Listado de Elementos de Geometría .....	17-54
Cómo Eliminar Elementos de Geometría.....	17-55
Cómo Eliminar Todos los Elementos de Geometría .....	17-55
Cómo Manejar Archivos de un Perfil .....	17-55
Cómo Usar un Perfil en Programas de Códigos G .....	17-56

---

Ejemplos de Programas .....	17-56
Ejemplo Nº 1 Cómo Mecanizar un Perfil Externo con Contorno .....	17-56
Ejemplo Nº 2 Cómo Mecanizar una Ranura Utilizando Contorno .....	17-59
Ejemplo Nº 3 Mecanizado de un Perfil Externo con Contorno .....	17-62
Ejemplo Nº 4: Mecanizado de un Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas.....	17-66
Ejemplo Nº 5 Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas – Todos los Arcos Tangentes.....	17-69
Ejemplo Nº 6 Fresado de Cavidad en la Pieza de Trabajo .....	17-72
Ejemplo Nº 7 Fresado de Cavidad - X0 Y0 en el Centro del Radio.....	17-75
Ejemplo Nº 8 Fresado de Cavidad - X0 Y0 en el Vértice Inferior Izquierdo .....	17-77
Figura 17-13, Fresado de Cavidad - X0 Y0 en el Vértice Inferior Izquierdo.....	17-78
Ejemplo Nº 9 Fresado de Cavidad - X0 Y0 en el Centro del Radio Grande.....	17-81
Ejemplo Nº 10 Serie de Orificios con la Función de Taladrado.....	17-83
Ejemplo Nº 11 Cavidad, Contorno y Taladrado .....	17-85
Otros Planos de Práctica.....	17-90
<b>Sección 18 - Funciones de Programación Avanzada .....</b>	<b>18-1</b>
Modificadores.....	18-1
Separadores de Bloques .....	18-1
Modificación del Desplazamiento de Herramientas .....	18-2
Expresiones .....	18-4
Ejemplos.....	18-5
Variables del Sistema.....	18-6
Variables de Usuario.....	18-7
Programación de Variables (Programación Paramétrica).....	18-8
Macros de Usuario (G65, G66, G67) .....	18-14
Estructura del Cuerpo de una Macro.....	18-15
Cómo Definir y Pasar Parámetros .....	18-15
Sentencias Condicionales.....	18-23
Repetición de BUCLES Incondicionales.....	18-25
Direcciones Abreviadas .....	18-26
Términos Lógicos y Comparativos .....	18-26
Términos Lógicos .....	18-26
Términos Comparativos.....	18-27
Inclusión de Archivos .....	18-28
<b>Index .....</b>	<b>Index-1</b>

## Sección 1 - Introducción

### Introducción

El presente manual describe los conceptos, comandos de programación y formatos de programación del control numérico computarizado, CNC, de ANILAM. Utilice el contenido y el índice para localizar los temas de interés que, por lo general, se presentan en orden de complejidad. Por ejemplo, la Sección 1 describe los temas básicos del CONTROL; las secciones que se encuentran más hacia el final detallan las funciones de programación y programación especial CAM (fabricación asistida por computadora), que requieren de un dominio completo de la programación del CONTROL.

### Notación de Disponibilidad

Algunas secciones del presente manual se aplican solamente a un producto(s) específico(s) de CNC de ANILAM. En esas secciones, los íconos localizados en el margen izquierdo identifican al(a los) producto(s) al(a los) cual(es) se aplica la información. La **Tabla 1-1** lista los íconos de cada producto con CNC y el número de ejes soportados por cada uno.

**Tabla 1-1, Descripción de los Íconos de Disponibilidad de CONTROL**

Ícono	Producto	Ejes soportados
	Sistemas 5300M y 5300MK	3
	Sistemas 5400M y 5400MK	4
	Sistemas 5500M	5

NOTA: Todos los sistemas también soportan un eje de Cabezal.

La principal diferencia entre los productos es el número de ejes manejados. Por lo general, este manual describe los sistemas 5300M/MK. Los sistemas 5400M/MK y 5500M operan exactamente igual al 5300M/MK, con excepción de las funciones que incluyen los otros ejes.

---

## Cómo Comenzar

Antes de comenzar a escribir un programa, determine el dispositivo de soporte de pieza y la ubicación del punto de origen de la Pieza (el punto al cual se refiere todo movimiento). Debido a que las posiciones absolutas se definen a partir del Cero Pieza, trate de seleccionar una ubicación que corresponda directamente a las dimensiones provistas en el dibujo de la pieza, como por ejemplo, la esquina inferior izquierda del trabajo. A partir de allí, podrá desarrollar un programa empleando un procedimiento similar al que se indica a continuación:

1. Para ingresar al Directorio de Programas desde la pantalla Manual, pulse **PROGRAM (F2)**. Cree un nombre de programa para la pieza.
2. Ingrese al Editor de Programas **Edita F8** para abrir un programa nuevo y comenzar a escribir bloques.
3. Por lo general, el primer bloque de cualquier programa es una posición inicial y la posición de cambio de herramienta (alejada del trabajo, donde los ejes puedan llegar para efectuar un cambio seguro de herramienta). Normalmente, el primer bloque también se utiliza para especificar las unidades de medida (Pulgadas/MM), el modo de operación (Absoluto) y el tipo de movimiento (Rápido), como así también para cancelar toda función auxiliar (desplazamientos de herramientas, Cabezal y refrigerante).

Primer bloque típico: G70 G90 G0 X0 Z0 T0 M5 M9

4. Los siguientes bloques del programa definen la información acerca del Cabezal, invocan el número de herramienta, activan el refrigerante y efectúan el movimiento inicial hacia el trabajo.
5. Los bloques restantes del programa describen los movimientos requeridos, Ciclos de mecanizado y cambios de herramienta necesarios para completar el mecanizado.
6. El bloque anteúltimo del programa devuelve los ejes a la posición de cambio de herramienta y desactiva toda función auxiliar (desplazamientos de herramienta, Cabezal y refrigerante). El último bloque (M2) finaliza el programa.

Bloques finales G0 T0 X0 Y0 Z0 M5 M9  
típicos:

M2

7. Después de escribir un programa, verifíquelo. Ejecútelo en el modo de gráfica para detectar posibles errores. Verifique que todos los movimientos programados sean correctos con respecto a las dimensiones de la pieza.
8. Colocar la pieza en es dispositivo de amarre de esta.
9. Definir las longitudes y las características de cada herramienta en la Página de Herramientas.
10. Antes de mecanizar la pieza en el modo automático, haga un pasada de ensayo en modo Paso a Paso a los efectos de verificar que tanto el programa como la definición de las herramientas se

hayan completado en forma satisfactoria. Una vez probado el programa, haga las correcciones necesarias.

11. Cuando el programa terminado esté listo para la producción cópielo en un diskette.

## Conceptos de Programación

La presente sección contiene conceptos de programación de base. Para poder escribir programas deberá dominar dichos conceptos y estar familiarizado con la terminología.

## Programas

Un programa es un conjunto de instrucciones que el CONTROL utiliza para dirigir los movimientos de la máquina. Cada línea de instrucciones se denomina bloque. Cada bloque corre de manera independiente; con lo cual permite al programa ejecutarse de manera escalonada, es decir, de a un bloque por vez.

## Descripciones de los Ejes

La máquina se mueve a lo largo de sus ejes de movimiento. Todos los movimientos a lo largo del eje están en sentido positivo o negativo. No todas las máquinas emplean el mismo sistema para identificar ejes. Las descripciones que figuran en este manual se utilizan, comúnmente, para identificar fresadoras de tres ejes.

NOTA: Para visualizar correctamente los movimientos de la máquina, imagine el movimiento de la herramienta, en lugar de imaginarse el de la mesa.
---

## Eje X

El movimiento de la mesa a lo largo del eje X es hacia la izquierda y hacia la derecha. El movimiento positivo es el movimiento de la mesa hacia la izquierda; el negativo, hacia la derecha. Ver la **Figura 1-1**.

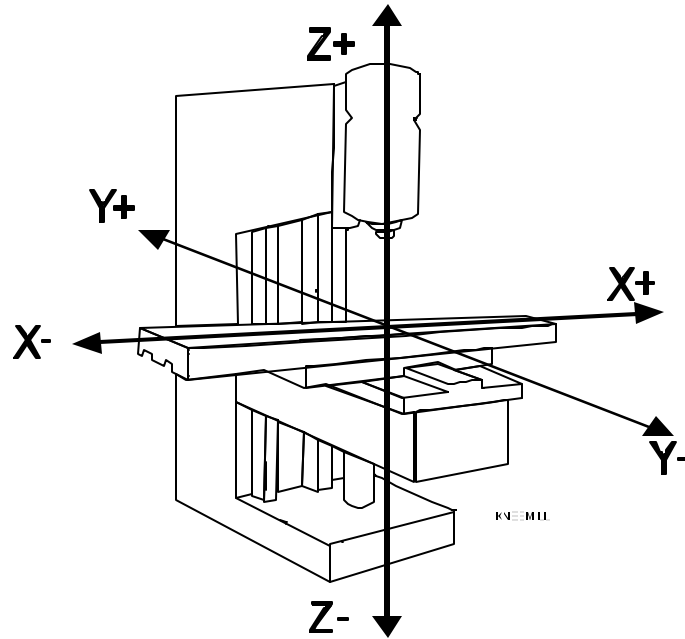


Figura 1-1. Ejes de Movimiento de la Fresadora

### Eje Y

El movimiento de la mesa a lo largo del eje Y es hacia adentro y hacia fuera. El movimiento positivo es el movimiento de la mesa hacia afuera; el negativo, hacia adentro.

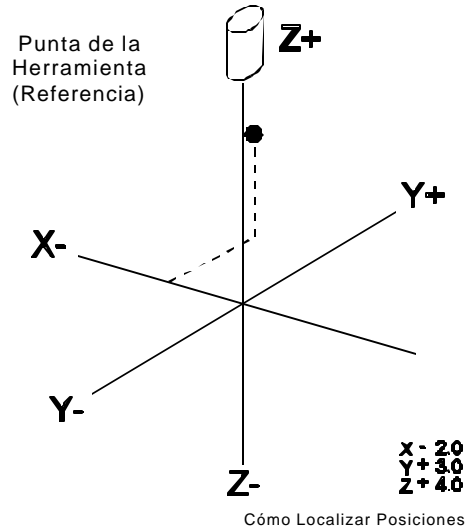
### Eje Z

El movimiento del Cabezal a lo largo del eje Z es hacia arriba y hacia abajo. El movimiento positivo es el movimiento de la mesa hacia arriba (alejado de la pieza de trabajo); el negativo, hacia abajo (contra la pieza de trabajo).

### Cómo Definir Posiciones

La intersección de los ejes X, Y y Z es el punto de referencia desde el cual se han de definir la mayoría de las posiciones. Remítase a la **Figura 1-2**. Este punto es la posición X0, Y0, Z0.

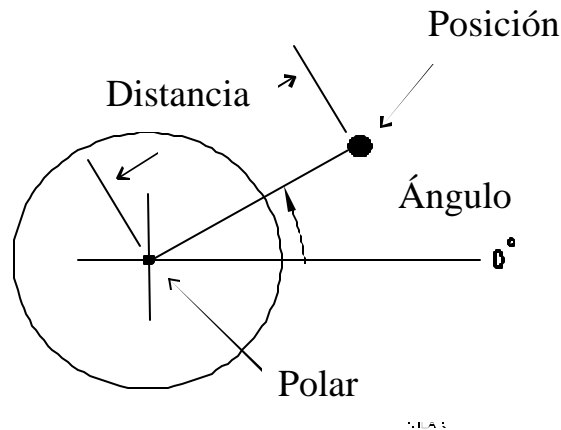
La mayoría de las posiciones están identificadas por sus coordenadas X, Y y Z. Una posición localizada dos pulgadas hacia la izquierda, tres pulgadas hacia atrás y cuatro pulgadas hacia arriba tiene una coordenada X de X -2.0, una coordenada Y de Y3,0 y una coordenada Z de Z4,0.



**Figura 1-2, Cómo Localizar Posiciones**

**Coordenadas Polares**

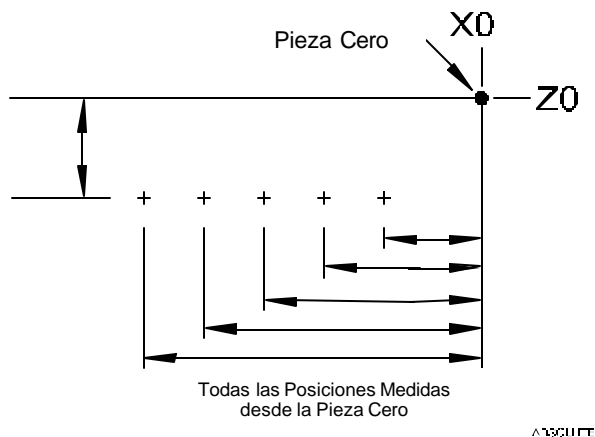
1-1. Las coordenadas polares definen puntos ubicados sólo en un único plano y utilizan la distancia desde el origen y un ángulo para localizar puntos. Remítase a la **Figura 1-3** .



**Figura 1-3, Sistema de Coordenadas Polares**

**Posicionamiento Absoluto**

En el modo Absoluto, todas las posiciones se miden desde el cero absoluto, que no es una posición fija en la máquina, sino un punto seleccionado. Remítase a la **Figura 1-4**.



**Figura 1-4, Posicionamiento Absoluto**

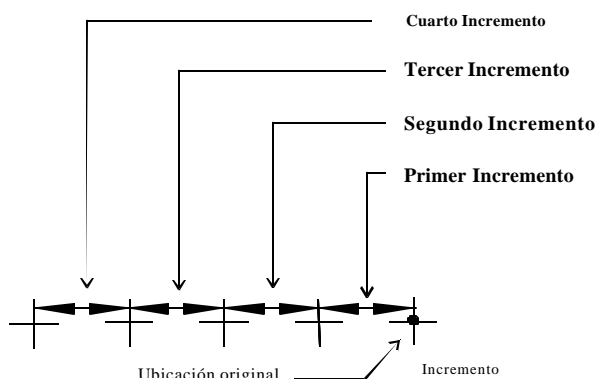
El cero absoluto (X0, Y0) puede definirse en cualquier lugar. Por lo general, se define en una posición que le permita utilizar las dimensiones especificadas en la copia heliográfica.. A esto también se lo denomina definición del Cero Pieza.

El cero absoluto (cero pieza) puede moverse tan frecuentemente como fuere necesario, ya sea manualmente o en un programa.

### Posicionamiento Incremental

Las posiciones incrementales se miden de un punto a otro, o desde la posición actual de la máquina; lo cual resulta conveniente para realizar una operación a intervalos regulares. Las posiciones incrementales se miden desde la posición actual de la máquina. Remítase a la **Figura 1-5**.

**NOTA:** Un movimiento incremental de 0 pulgada (0 mm) no efectuará un cambio de posición, pues usted se encuentra ubicado en el punto de referencia 0 (posición actual).

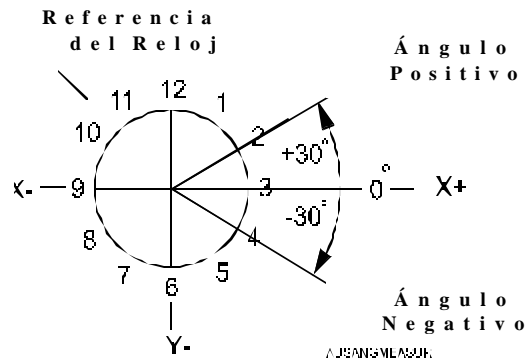


**Figura 1-6, Posicionamiento Incremental**



## Medición de Ángulos

Los ángulos se miden con la posición en ángulo recto como referencia del grado cero. Los ángulos positivos rotan en sentido antihorario; los negativos, en sentido horario. Remítase a la **Figura 1-6**.

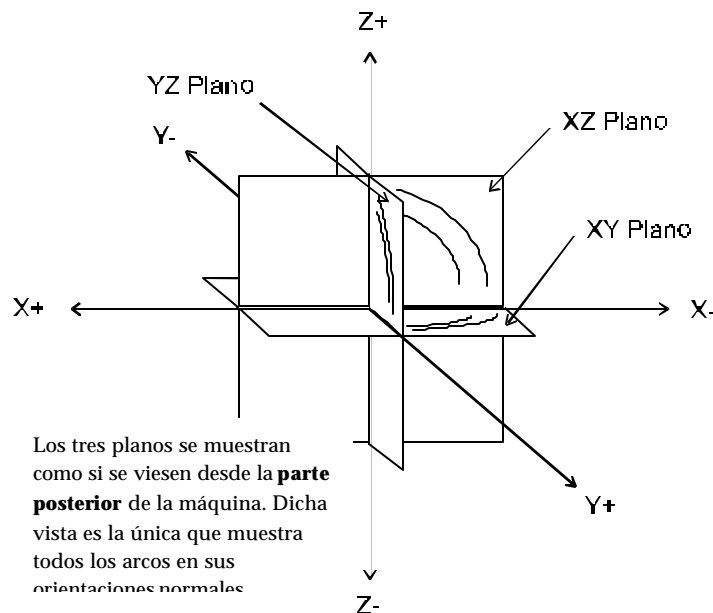


**Figura 1-6, Medición del Ángulo Absoluto**

## Selección del Plano.

Los movimientos circulares y la compensación del diámetro de herramienta están confinados al plano seleccionado. Hay tres planos disponibles, a saber: el plano XY (G17), XZ (G18) e YZ (G19). Al planificar un movimiento circular, es importante ver el plano correctamente pues, si se lo ve desde el lado equivocado, el sentido de los arcos, las referencias de los ángulos y los signos de los ejes se presentarán invertidos.

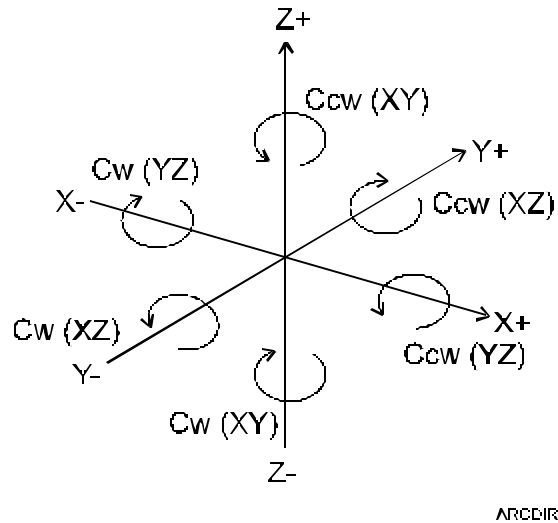
La regla estándar consiste en ver el plano mirando en sentido negativo a lo largo del eje no utilizado. Remítase a la **Figura 1-7**.



**Figura 1-7, Identificación de los Planos**

### Dirección de los Arcos

La regla consiste en ver el sentido de los arcos de un plano desde la dirección positiva hacia la negativa a lo largo del eje no contenido en el plano. Desde este punto de vista, pueden determinarse los sentidos horario (Cw) y antihorario (Ccw) de los arcos. Por ejemplo, en el plano XY, usted ve a lo largo del eje Z, desde el Z+ hacia el Z-, para determinar el sentido horario/antihorario. En la **Figura 1-8** se indican los sentidos horario y antihorario de los arcos de cada plano.

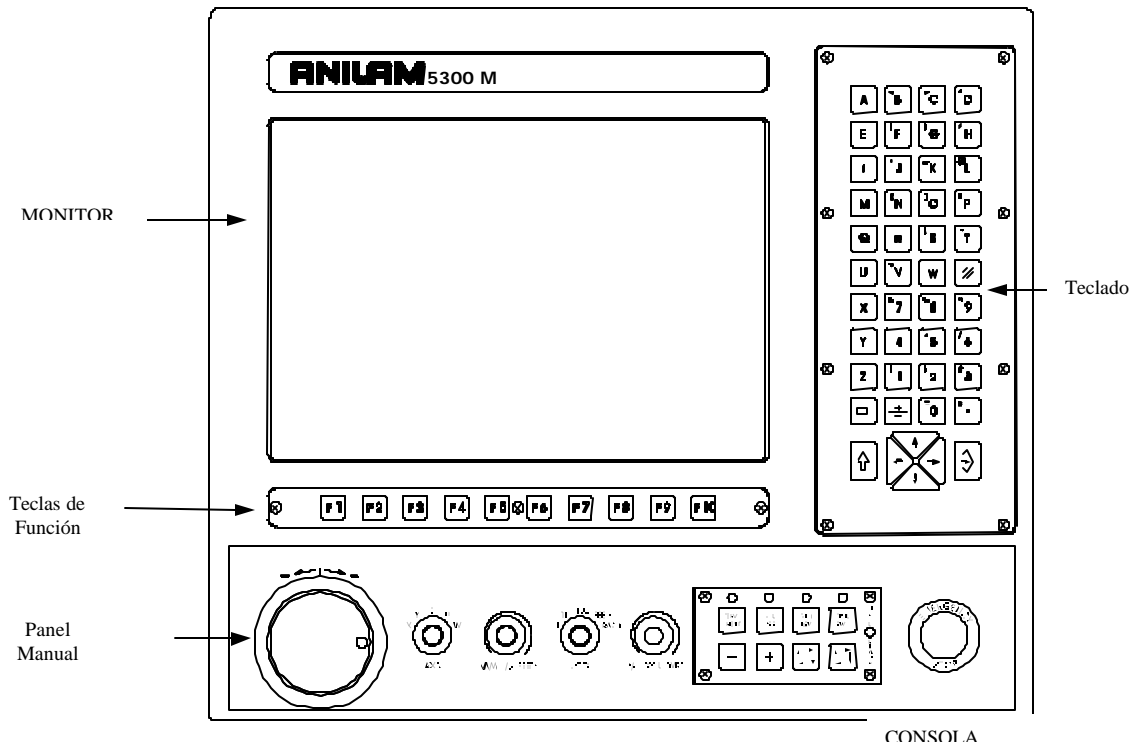


**Figura 1-8, Sentidos Horario y Antihorario de los Arcos**

## Sección 2 - Conceptos Básicos de la Consola y el Control

### Consola

La consola del Control se compone de un monitor a color, un teclado a la derecha del monitor, las teclas de función debajo del monitor y el panel manual. En algunas configuraciones, la sección del panel manual es independiente del monitor y del teclado.. Ver la **Figura 2-1**.



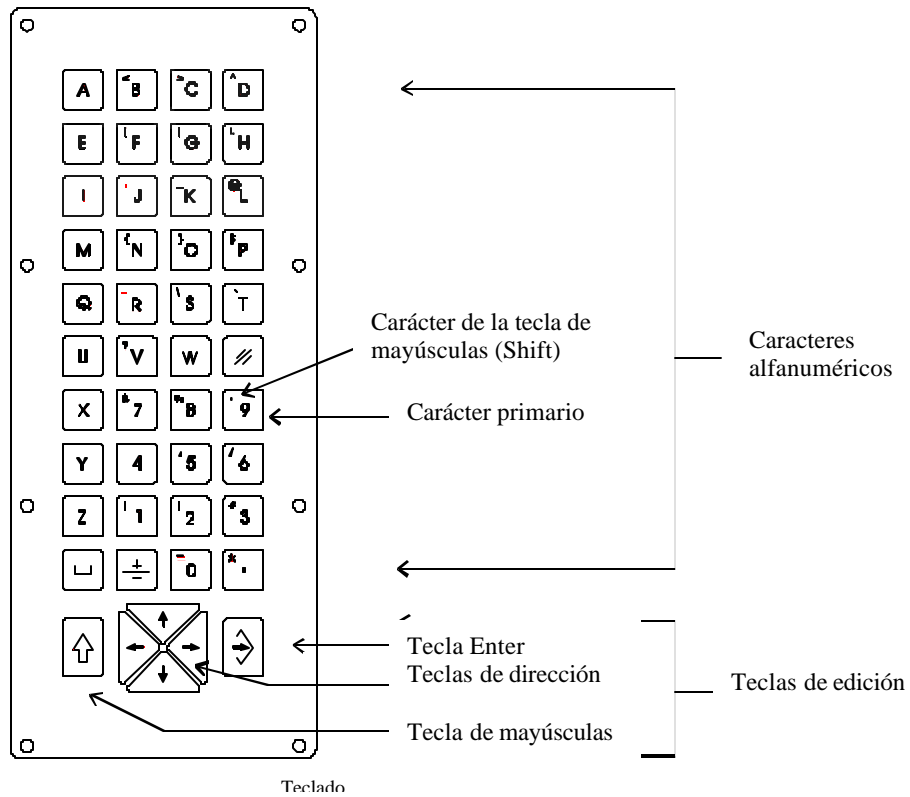
**Figura 2-1, Consola Control**

### Teclado

El teclado que se encuentra a la derecha del monitor se compone de las siguientes áreas:

**Teclas alfanuméricas:** Esta área consiste en las letras del alfabeto listadas en forma secuencial de la **A** hasta la **W**; incluye, además, la tecla **BORRADO** (**INFERIOR IZQUIERDA**), el teclado numérico (del **0** al **9**) y la tecla **ESPACIO** (abajo, izquierda).

**Teclas de edición:** Esta área contiene las teclas: **SHIFT** (izquierda), **ENTER** (derecha) y las teclas de dirección que controlan el cursor.



**Figura 2-2, Teclado**

### Teclas Alfanuméricas

Las teclas alfanuméricas le permiten ingresar coordenadas de posición (movimientos XYZ) y programar los códigos G, M, S y T. Algunas indican dos caracteres, uno grande en el centro de la tecla y uno pequeño en la esquina superior izquierda. Los caracteres grandes son primarios; los pequeños se utilizan junto con la tecla de mayúsculas (**SHIFT**).



Para escribir un carácter primario, pulse la tecla que lo contenga. Para escribir un carácter con la tecla **SHIFT**, proceda según se indica:

1. Pulse **SHIFT**. No tiene que mantener pulsada la tecla, permanecerá en esa posición hasta que pulse la siguiente tecla.
2. Pulse la tecla que visualiza el carácter requerido en la esquina superior izquierda. Ver la **Tabla 2-1**.

**Tabla 2-1, Teclas alfanuméricas**

Indicador en Tecla	Función Primaria	Función con tecla SHIFT
	Letra A	Ninguna
	Letra B	Símbolo menor que
	Letra C	Símbolo mayor que
	Letra D	Signo de intercalación
	Letra E	Ninguna
	Letra F/Velocidad de avance	Corchete izquierdo
	Letra G/Códigos G	Corchete derecho
	Letra H	Punto de exclamación
	Letra I	Ninguna
	Letra J	Apóstrofo
	Letra K	Tilde
	Letra L	Arroba
	Letra M Funciones misceláneas	Ninguna
	Letra N	Llave izquierda
	Letra O Designador de número de programa	Llave derecha
	Letra P	Signo peso
	Letra Q	Ninguna





Indicador en Tecla	Función Primaria	Función con tecla SHIFT
[Q]		
[R]	Letra R	Subrayado
[S]	Letra S/Designador de velocidad de husillo	Barra inversa
[T]	Letra T/Letras de herramientas	Comilla simple
[U]	Letra U	Ninguna
[V]	Letra V	Signo de interrogación
[W]	Letra W	Dos puntos
[X]	Letra X/Coordenada eje X	Ninguna
[Y]	Letra Y/Coordenada eje Y	Ninguna
[Z]	Letra Z/Coordenada eje Z	Ninguna
[1]	Número uno	Paréntesis izquierdo
[2]	Número dos	Paréntesis derecho
[#3]	Número tres	Signo de libra o numeral
[4]	Número cuatro	Barra vertical: se utiliza para separar partes de un bloque de programación de copia para ángulos/chaflanes/radios.
[5]	Número cinco	Punto y coma
[6]	Número seis	Barra
[&7]	Número siete	Signo &
[%8]	Número ocho	Símbolo de porcentaje
[9]	Número nueve	Símbolo de pulgada
[0]	Número 0	Signo igual
[+/-]	Signo menos/guión	Signo más
	Punto/Signo decimal	Asterisco: se utiliza para hacer un

Indicador en Tecla	Función Primaria	Función con tecla SHIFT
		comentario de una parte o de todo un bloque (se ignoran los caracteres que se encuentran a la derecha del asterisco. El control ignora estos bloques.
	Tecla de espacio	Espacio en blanco

### Teclas de Edición

Use las teclas de edición para editar programas y desplazarse por la pantalla. Ver la **Tabla 2-2**.

**Tabla 2-2 Teclas de Edición**

Rótulo o Nombre	Indicador en Tecla	Propósito
SHIFT		Visualiza otras opciones en el menú de teclas de función. Permite el acceso a otras teclas de función.
CLEAR		Borra mensajes, valores, comandos y bloques de programas seleccionados.
TECLAS DE DIRECCIÓN		Le permite desplazar las barras de selección y el cursor por la pantalla.
ENTER		Activa selecciones de menús y entradas alfanuméricas; crea una línea nueva.

Use las teclas de edición para controlar manualmente los movimientos de la máquina. Ver la **Sección 3 – Operación Manual y Configuración de la Máquina** para recibir una descripción detallada del panel manual.

### Teclado Control (Opcional)

El control soporta la mayoría de los teclados de PC. Consulte la **Sección 14- Instalación del Software y Periféricos de la Máquina**. Todas las entradas del teclado, con excepción de **E-STOP** y de **SERVO RESET** tienen asignados equivalentes en el teclado.

### Teclas de Función (F1) a (F10)

Las teclas de función rotuladas de **F1** a **F10** se encuentran inmediatamente debajo del monitor. Las funciones de estas cambian según el modo. Los rótulos indican la función de cada tecla. Las teclas de función que no tienen rótulo están inactivas.

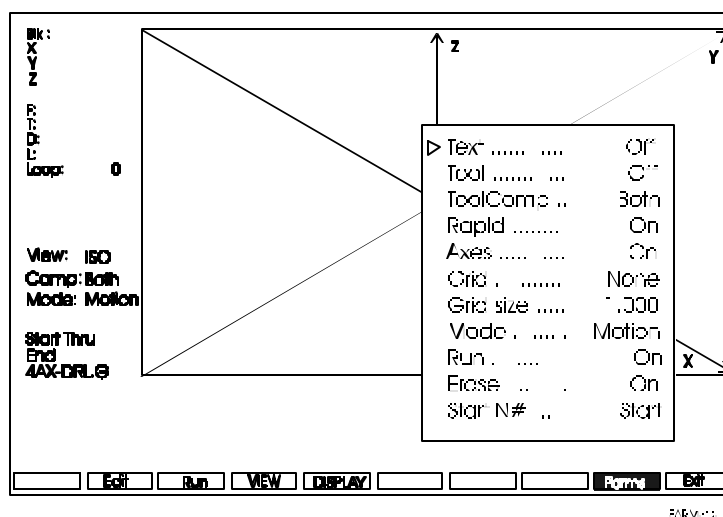
### Panel Manual

Consulte la **Sección 3-Operación Manual y Configuración de la Máquina** para recibir información acerca del panel manual y del volante opcional.

### Conceptos Básicos del Software

#### Menús Emergentes

Los menús emergentes son temporarios. Le permiten hacer otras selecciones. Cada menu emergente contiene una barra de selección. Las **TECLAS FLECHAS** mueven la barra de selección hacia arriba y hacia abajo del menú. Pulse **ENTER** para activar una opción seleccionada. Pulse nuevamente la tecla de función o la tecla **BORRADO** para desactivar la función. Ver la **Figura 2-3**.



**Figura 2-3, Menú Emergente**

#### Protector de Pantalla

Después de un determinado período de inactividad, el control se oscurecerá para preservar la pantalla. El control le solicitará pulsar cualquier tecla para restaurar su estado anterior.

#### Cómo Borrar Entradas

Pulse **BORRADO** para borrar una entrada en un campo, una línea del programa o un mensaje en la línea correspondiente.



**Mensajes para el Operador**Error! Bookmark not defined.

En ocasiones, el control le solicita información. Ingrese los números desde el teclado.

**Cursor**

El control utiliza un cursor o resalta para marcar un elemento que se desee seleccionar o editar. La marca de selección aparece en el modo Edición (*Edita*), Directorio de Programas y modo manual. Utilice las **TECLAS FLECHAS** para mover la selección. El software selecciona un elemento elegido en un menú o ventana. Los elementos seleccionados pueden activarse o cambiarse.

Por ejemplo: seleccione un bloque de programa en el Modo Edición para editarlo. Seleccione un rótulo de campo de entrada en un menú de gráficos para ingresar un valor o para conmutar entre las opciones disponibles.

El cursor se presenta cuando se activa la Página de Herramientas . El cursor es una línea de subrayado blanca que indica dónde insertar letras y números.

**Cómo Sobreescribir e Insertar Texto**Error! Bookmark not defined.**Error! Bookmark not defined.**

El Editor tiene dos modos para ingreso de texto: **Reemplazar** e **Insertar** [Valor predeterminado: **Reemplazar**]. En el modo Reemplazar, los caracteres nuevos sustituyen a aquéllos marcados por el cursor.**Error! Bookmark not defined.**

En el Modo Insertar, los caracteres nuevos aparecen en el cursor y los existentes se desplazan hacia la derecha. Cuando dicho modo está activo, **Insert (F3)** queda seleccionado. Para poner el control en este modo, proceda según se indica:

1. Cuando el control le solicite indicar un nombre, pulse **Insert (F3)**. El control seleccionará **Insert (F3)**.

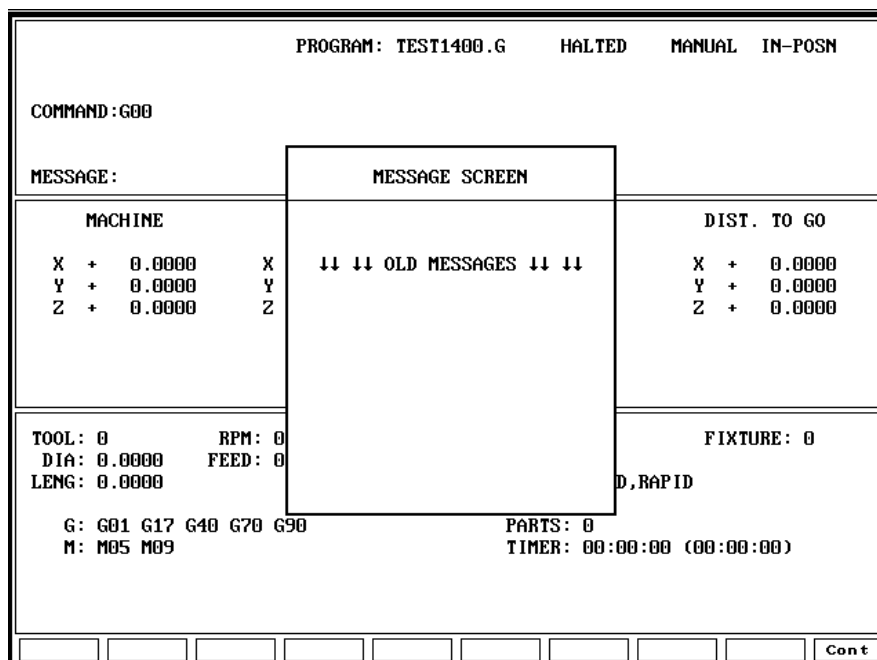
**Cómo Suprimir Texto**Error! Bookmark not defined.

Para suprimir texto, proceda según se indica:

1. Desplace el cursor para subrayar el texto que desea suprimir.
2. Pulse **Borra (F4)** para suprimir el texto seleccionado.

### Mensajes

El control visualiza los mensajes que genera en el Área de Mensajes presente en todos los modos de ejecución de programas. Cuando el control genera más de un mensaje, lo visualiza con la máxima prioridad en dicha área. Los mensajes de menos importancia permanecen en la memoria. Ver la **Figura 2-4**.



**Figura 2-4, Visualización de Mensajes**

El rótulo **MENSAJE** que se presenta en pantalla queda seleccionado cuando hay en mensajes pendientes en la memoria. **Error! Bookmark not defined.** Usted puede revisar dichos mensajes según se indica a continuación **Error! Bookmark not defined. Error! Bookmark not defined. Error! Bookmark not defined. Error! Bookmark not defined.**:

- Pulse **BORRADO** para borrar el mensaje actual y visualizar el siguiente.
- Desde la pantalla Manual, pulse **MENSAJE (SHIFT + F1)** para visualizar los mensajes en el centro de la pantalla.

Algunos mensajes son informativos; otros, detienen la operación Control. En este último caso, usted debe colocar el control en el modo manual para subsanar el problema y borrar el mensaje.

## Sección 3 - Operación Manual y Configuración de la Máquina

### Cómo Encender el Control

NOTA: Al encender el Control, asegúrese de que el interruptor E-STOP se encuentre en la posición IN.

1. Encienda el Control de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando el interruptor de alimentación está encendido, el Control se activa automáticamente
2. Lleve el interruptor de alimentación a la posición ON. Se activará la pantalla de iniciación y se le solicitará pulsar F10 para continuar a través del siguiente mensaje: **Presionar F10 para seguir.**
3. Pulse (**F10**). El Control visualizará el menú de opciones del software
4. Seleccione la opción (**1. Control numerico**) y pulse **ENTER** para activar el modo manual.

### Cómo Desconectar el Control

1. Pulse **E-STOP** para desengranar los servos y volver al modo manual.
2. Siga las instrucciones del fabricante .

### Parada de Emergencia (e - stop)

Pulse **E-STOP** (parada de emergencia) para desactivar los servomotores y el motor de Cabezal; con lo cual cesará todo movimiento de la máquina.

Para restaurar E-STOP, hágala girar en sentido horario en dirección a las flechas.

Al restaurar E-STOP no se reactivan automáticamente los servos, los que deben restaurarse para mover la máquina. Para restaurar los servos deberá pulsar **SERVO RESET** .

### Cómo Activar los Servos

Por razones de seguridad, el Control se enciende con los servomotores desactivados. Mientras se encuentran desactivados, el Control no puede mover la máquina. El Control visualiza el mensaje **SERVO APAGADO!** para advertir que están desactivados. Los servos también quedan desactivados cuando pulsa **E-STOP** o en caso

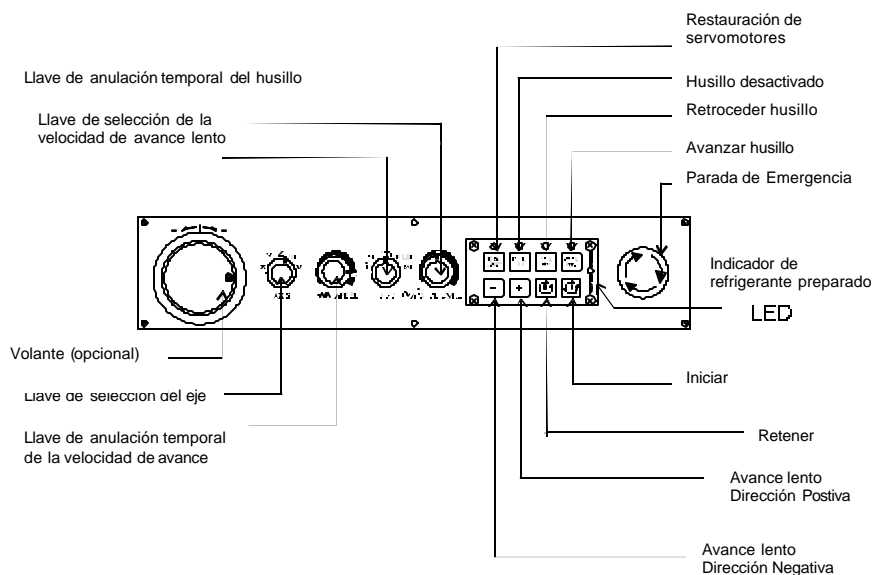
de que la máquina intente desplazarse más allá del interruptor limitador. **Error! Bookmark not defined.**

Restaurar los servomotores según se indica a continuación:

1. Si los servos estuvieran desactivados por un interruptor de fin de carrera, repositionar manualmente la máquina a su alcance de recorrido normal.
2. Pulse **E-STOP** para visualizar el siguiente mensaje: **SERVO APAGADOS!**
3. Para restaurar el interruptor de parada de emergencia, hágalo girar en el sentido de las flechas. Se escuchará un sonido de click.
4. Pulse **SERVO RESET** para visualizar el siguiente mensaje: **FAVOR ESPERAR...** mientras el Control restaura los servomotores. El mensaje desaparecerá cuando estos se hayan restaurado.

### Panel Manual

Utilice las teclas que se encuentran en el panel manual para desplazar la máquina manualmente. Ver la **Figura 3-1**.

















**Figura 3-1, Panel Manual**

**Teclas del Panel Manual**

Las teclas localizadas en el panel manual le permiten controlar los movimientos de la máquina en forma manual. Ver la **Tabla 3-1**.

**Tabla 3-1 Teclas de Operación Manual**

Denominación	Indicador en la Tecla	Propósito
Volante		Mueve el eje controlado seleccionado mientras se encuentra en el modo manual. El tipo de movimiento debe estar definido como 1, 10 o 100. Opcional.
Selec. Eje		En el modo manual, selecciona el eje que habrá de avanzar lentamente.
TIPO DE MOVIMIENTO		Hace operar al CNC en ciclos a través de los modos de movimiento manual ( <b>FEED, RAPID, 100, 10, 1</b> ). El fabricante de la máquina define los valores predeterminados de las velocidades de avance y rápida durante la configuración.  NOTA: El fabricante de la máquina determina la velocidad máxima de la máquina.
CONTROL DE VELOCIDAD DE CABEZAL		controla temporalmente la velocidad programada del Cabezal en RPM. Se trata de una perilla giratoria de 13 posiciones con un alcance que va de 40% a 160 %. (Las posiciones corresponden a incrementos de 10%) Esta función puede utilizarse sólo en máquinas con Cabezales programables.
CONTROL DE VELOCIDAD DE MOVIMIENTO		controla temporalmente la velocidad de avance y/o rápida de los ejes en los modos manual, automático y de paso/paso. Se trata de una perilla giratoria de 13 posiciones con un alcance que va de 0% a 120% por ciento. (Las posiciones corresponden a incrementos de 10%)  NOTA: El control de movimientos rápidos no excede de 100 %.
SERVO RESET		Activa los servomotores. <b>Error! Bookmark not defined.</b>
SPINDLE FORWARD		Inicia el movimiento del Cabezal en dirección horaria.  NOTA: En algunas máquinas, debe especificar la velocidad de cabezal antes de activar esta tecla.
SPINDLE REVERSE		Inicia el movimiento del Cabezal en dirección anti-horaria.  NOTA: En algunas máquinas, debe especificar la velocidad de cabezal antes de activar esta tecla
SPINDLE OFF		Parada del Cabezal.
PARADA		Detiene cualquier movimiento programado en ejecución. Pulse START (INICIAR) para continuar.
Movimiento Positivo		Mueve el eje seleccionado en dirección positiva. Disponible en todos los modos. Velocidad de avance especificada por el

Denominación	Indicador en la Tecla	Propósito
		fabricante de la máquina.
Movimiento Negativo		Mueve el eje seleccionado en dirección negativa. Disponible en todos los modos. Velocidad de avance especificada por el fabricante de la máquina.
START (EJECUCIÓN)		Ejecución de movimientos programados o instrucciones de la máquina
E-STOP (PARADA DE EMERGENCIA)		Pulse <b>E-STOP</b> para detener todos los ejes y funciones relacionadas con la máquina. Cuando active E-STOP, se desactivan los servomotores y toda operación de programación. El Control vuelve al modo manual .  Use E-STOP para la interrupción de emergencia o intencional de los servos.

### Indicadores del Panel Manual

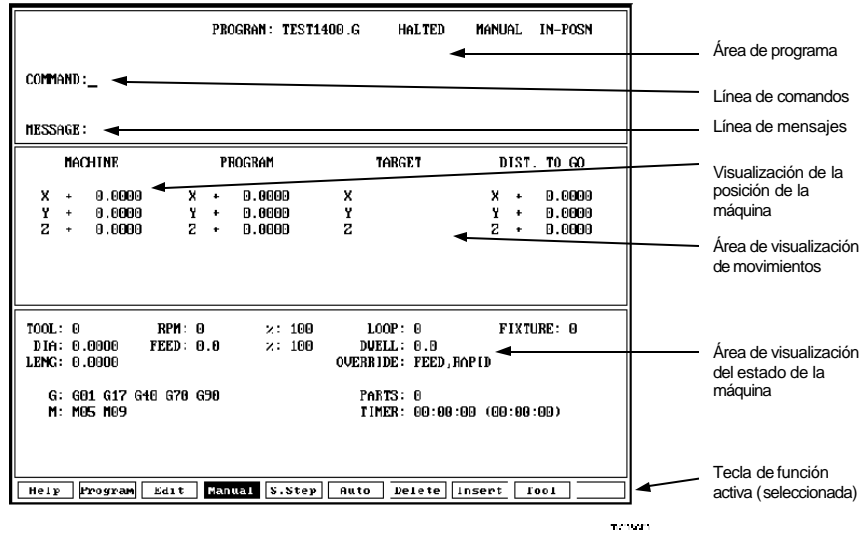
Las siguientes teclas tienen indicadores localizados directamente sobre ellas en el panel manual. Cuando se activa cualquiera de estas teclas, se encienden las luces de los indicadores correspondientes. Ver la **Figura 3-1, Panel Manual**.

- Servo Reset (Activar SERVO)
- Spindle Off (Cabezal DESAC)
- Spindle Forward (Cabezal horario)
- Spindle Reverse (Cabezal antihorario)

El indicador de Bomba de refrigerante (Coolant Ready) también se localiza en el panel manual. Algunos CNC cuentan con una función M preparada. En esos CNC, cuando el refrigerante esta activado, se enciende el indicador correspondiente.

**Pantalla del Modo Manual**

En el modo manual, el Control visualiza la pantalla Manual presente cuando se enciende el Control. El resto de las pantallas operativas tienen un aspecto similar y se seleccionan desde las teclas de función de la pantalla Manual. Cuando el modo manual está activo, queda seleccionado el rótulo de la tecla de función **Manual (F4)**. Ver la **Figura 3-2**.



**Figura 3-2, Pantalla Manual**

La pantalla Manual se divide en las siguientes áreas.

**Área del Programa** Visualiza el nombre del programa de trabajo, el estado de ejecución, el modo de operación, la verificación en posición y la línea de comandos.

**Línea de instrucción** Permite ingresar instrucciones manualmente.

**Línea de Mensajes** Visualiza mensajes, mensajes de solicitud y recordatorios.

**Posición con respecto a la referencia máquina**

Visualiza las coordenadas de la herramienta X, Y y Z relativa a la posición referencia de la máquina.

**Área de Visualización de Movimientos** Error! Bookmark not defined.

Muestra las coordenadas de posiciones X, Y y Z de la máquina en referencia a lo siguiente:

- Cero Pieza
- Objetivo
- Distancia a recorrer

---

**Área de Visualización de l Estado de la Máquina**

Visualiza información operativa de la máquina

**Tecla F activada** Identifica la función de la tecla. Las funciones de este tipo de teclas cambian de una pantalla a la otra. Un rótulo seleccionado indica un modo activo.

**Rótulos del Área de Visualización del Estado de la Máquina**

**HERR:** (HERRAMIENTA) Herramienta activa.  
**DIA:** Diámetro de la herramienta activa.  
**LONZ:** (LONGITUD) longitud de herramienta en el eje Z correspondiente a la herramienta activa.  
**G:** Códigos **GError! Bookmark not defined.** activos.  
**M:** Códigos M activos  
**RPM:** Velocidad actual del Cabezal en revoluciones por minuto  
**AVAN:** (AVANCE) Velocidad de avance de la herr. (en pulg./mm por minuto).  
**% RPM:** Ajuste de velocidad de Cabezal (de 40% a 160%).  
**% AVAN:** (% Avance) Ajuste de velocidad de avance (de 0% a 120% para movimientos de avance y de 0% a 100% para movimientos rápidos).  
**REPE:** (Repetición) Contador de repeticiones. Cuenta repeticiones de evento en un programa.  
**Pausa:** (Pausa) Segundos restantes en una pausa programada.  
**Porcent:** (Porcentaje) Indica el ajuste de velocidad se aplica a la velocidad de avance tanto como a los movimientos rápidos.  
**Pieza:** (PIEZAS) Número de piezas. Se restaura a cero cuando se entra al modo automático o de paso único.  
**TIEMPO:** (TEMPORIZADOR) Indica la cantidad de tiempo por pieza y el tiempo acumulado (entre paréntesis) de todas las piezas. Se restaura a cero cuando se entra en el modo automático o de paso único.  
**ORIGEN:** (ORIGEN pieza) Visualiza el origen activo (G53).

**Rótulos del Área del Programa**

**BlqError! Bookmark not defined.:** (BLOQUE) Número de bloque (sólo aparece en el modo de paso único o automático).  
**PROGRAM:** (PROGRAMA) Nombre del programa cargado  
**PARADA/\* /EJECUCION:** Sin asterisco: La máquina se encuentra detenida por una retención programada o ha completado su programa



Con asterisco: Un evento ha activado una retención externa o se ha pulsado **PARADA**.

**EJEC:** (EJECUTANDO) Se está ejecutando un programa.

**MANUAL/AUTO/P/PASO:**

(MANUAL/AUTOMÁTICO/PASO ÚNICO) Modo operativo actual.

**EN-POSN:** (EN POSICIÓN) Se presenta si la máquina ha alcanzado un punto final programado.

**EJECUTA:** (EJECUTA) Ingresar comandos en el modo manual.

## Posiciones del Modo Manual

Las funciones modales permanecen activas mientras no se las cambie o cancele. La mayoría de las funciones del Control son modales.

Por ejemplo, si el Control se encuentra en el modo rápido, ejecuta todos los movimientos a una velocidad rápida hasta que se inicie el modo de avance. El Control puede estar en varios modos, siempre que estos no se contradigan.

Los modos definidos desde la pantalla Manual permanecen activos **Error! Bookmark not defined.** si el Control se coloca en modo de programa (automático, de paso único), mientras no sea cambiado por el programa o por el operador.

Defina los siguientes modos desde la pantalla Manual:

- Modo de posición: Modo Absoluto o Incremental
- Modo de movimiento: Modo Rápido o de Avance
- Herramienta activa: Herramienta Activa, longitud de herramienta y compensación diametral de herramienta
- Modo de medición: Modo en pulgadas o en mm

La pantalla Manual determina lo siguiente:

- Localización de la posición inicial de la Máquina
- Localización del cero pieza

El modo Manual proporciona los siguientes tipos de movimientos **Error! Bookmark not defined.:**

- Tipo de movimiento convencional
- Tipo de movimiento continuo
- Entrada Manual de Datos
- Volante (opcional)

La **Tabla 3-2** describe las teclas de función activas en el modo Manual.

**Tabla 3-2, Teclas de Función del Modo Manual**

Rótulo	Tecla de Función	Función
AYUDA	F1 Error! Bookmark not defined.	Activa el modo Ayuda.
Program (Programa) Error! Bookmark not defined.	F2 Error! Bookmark not defined.	Lista los programas del usuario.
Edita	F3 Error! Bookmark not defined.	Activa el modo Edición. Primero debe seleccionarse un programa.
Manual Error! Bookmark not defined.	F4 Error! Bookmark not defined.	Activa el modo manual desde el automático y de paso único.
P.PASO	F5 Error! Bookmark not defined.	Cambia al modo de paso único.
Auto (Automático) Error! Bookmark not defined.	F6 Error! Bookmark not defined.	Cambia al modo automático. Se utiliza para ejecutar programas parciales para producción.
Borrar (Suprimir)	F7 Error! Bookmark not defined.	Suprime un carácter de la línea de comandos en el modo manual.
Insert (Insertar) Error! Bookmark not defined.	F8	Coloca el cursor en el modo Insertar. El texto tipeado se inserta sin sobrescribir el existente.
Herr (Herramienta)	F9 Error! Bookmark not defined.	Visualiza la Página de Herramientas, que almacena el diámetro, los desplazamientos de longitud y los factores de desgaste de las herramientas.
Manill (Manilla)	F10	Activa o desactiva el modo de manilla. Se utiliza para el avance lento de todo eje controlado en el modo manual.
SALIR	SHIFT + F10 Error!	Sale del software de control y vuelve a la pantalla de opciones del software.

Rótulo	Tecla de Función	Función
	<b>Bookmark not defined.</b>	
<b>Mensaje</b>	SHIFT + F1	Visualiza los últimos diez mensajes, tanto viejos (ya leídos) como nuevos (por leer).
<b>TEACH (aprendizaje)</b>	SHIFT + F5	Capta una lectura en pantalla de posiciones de ejes y la guarda en un programa.
<b>Home (referencia)</b>	SHIFT + F7	Ejecuta la función de búsqueda de referencia máquina.
<b>Salir</b>	SHIFT + F10	Sale de la pantalla y regresa al menú de iniciación del software.

### Cómo Activar el Modo Manual Rápido o de Avance

Seleccionar el tipo de movimiento utilizando el botón del panel manual. Seleccione el modo **Rápido** o **Avance**. El Control visualiza el Modo activo de Avance o Rápido en el Área de Visualización del Estado de la Máquina.

NOTA: En el modo manual, primero pulse **R**; después, **ENTER** para conmutar el ajuste de velocidad entre las siguientes opciones:

- Ajuste de la velocidad de AVANCE y RÁPIDO
- Ajuste de la velocidad de AVANCE

Conmute la posición a fin de aplicar la selección actual de Ajuste a las velocidades programadas.

### Cómo Ajustar la Velocidad de Movimiento Rápido

La perilla giratoria **AJUSTE DE LA VELOCIDAD** también ajusta la velocidad de los movimientos rápidos. Si se configura como AVANCE y RÁPIDO, cada click de dicha llave giratoria ajusta la velocidad rápida en un 10% de la velocidad predeterminada. La perilla tiene un alcance de 0% a 100%. Regúlela en 100% para definir la velocidad rápida. La máxima velocidad de Ajuste para velocidades rápida es del 100%.

NOTA: El fabricante de la máquina determina la velocidad rápida predeterminada durante la configuración.

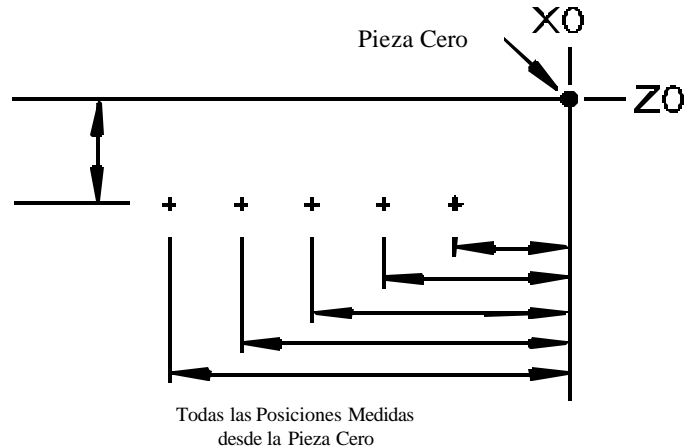
### Modo Absoluto

En el Modo Absoluto, todas las posiciones se miden a partir del cero absoluto. El cero absoluto es X0, Y0, Z0 cuando está activo este modo. Puede mover el cero absoluto a cualquier lugar conveniente.

Todas las posiciones XYZ absolutas se miden desde este punto.

Remítase a los códigos **G53** y **G92**, **Sección 4 – Funciones**

**Preparatorias: Códigos G** para obtener más información respecto de la definición del cero absoluto. La definición del cero absoluto en un lugar de la pieza se conoce como definición del cero Pieza. Ver la **Figura 3-3**.



ALB-011, 11E

**Figura 3-3, Posicionamiento Absoluto**

**NOTA:** Para determinar la ubicación del eje Z correspondiente al cero Pieza, defina los desplazamientos de longitud de cada herramienta.

**NOTA:** La localización del cero absoluto puede restaurarse después de una interrupción si la máquina tiene instalada la función de REFERENCIA.

**PRECAUCIÓN:** Si el cero Pieza no estuviere correctamente ubicado, el Control no se posicionará correctamente en el modo absoluto.

## Tipos de movimientos

Puede hacer o cambiar movimientos de tipo de movimiento en los siguientes casos:

- ❑ El Control se encuentra en el modo manual, de instrucción o en la página de herramientas **Error! Bookmark not defined.**; y
- ❑ Los servomotores están activados.

La velocidad real de cada modo queda determinada durante la configuración de la máquina. Utilice la perilla giratoria a fin de seleccionar el tipo de movimiento. Ver la **Tabla 3-3** para familiarizarse acerca de los tipos de movimientos disponibles.

**Tabla 3-3, Movimientos disponibles**

Modo	Descripción
Rapid (Rápido)	Velocidad rápida. Velocidad real determinada durante la configuración de la máquina
Feed (Avance)	Avance lento continuo a la velocidad de avance determinada durante la configuración de la máquina. <b>Error! Bookmark not defined.</b>
Jog: 100 (Avance Lento: 100)	Modo de avance definido como incrementos de 100 veces la resolución de la máquina.
Jog: 10 (Avance Lento: 10)	Modo de avance definido como incrementos de 10 veces la resolución de la máquina
Jog: 1 (Avance Lento: 1)	Modo de avance definido como incrementos de 1 vez la resolución de la máquina <b>Error! Bookmark not defined.</b>

Puede cambiar el modo de avance lento en cualquier momento mientras el Control se encuentre en el modo manual.

### Cómo Cambiar el Modo de Avance Lento

NOTA: Los tipos de movimiento, con la excepción del modo rápido, se realizan en el modo de avance.

Para cambiar el modo de avance lento, proceda según se indica:

1. En el modo manual, haga girar la perilla giratoria JOG para seleccionar una velocidad de avance de avance lento.

### Cómo Seleccionar un Eje

Para seleccionar un eje en el modo manual, proceda según se indica:

1. Haga girar la perilla de selección de eje hasta que el indicador señale el eje requerido.

**Tipos de movimientos (Movimientos Incrementales)**

En el modo manual, posicione la máquina con incrementos de avance lento. Para hacer un movimiento de incremento de avance lento, proceda según se indica:

1. Utilice **AXIS SELECT** para seleccionar un eje.
2. Utilice **JOG** para iniciar un ciclo a través de las opciones del modo de movimientos y opte por un modo de avance lento.
3. Pulse **JOG+** o **JOG-** para elegir un sentido. No mantenga pulsada la tecla. Cada vez que se pulsa la tecla, la máquina se mueve lentamente a lo largo del eje elegido según el incremento seleccionado.

**Avance Lento de la Máquina (Movimientos Continuos)** Error! Bookmark not defined.

Desde la pantalla Manual, mueva la máquina a la velocidad de avance o a la velocidad rápida de avance lento. El fabricante de la máquina determina las velocidades eficaces de avance lento y de avance en el momento de la configuración.

1. En el modo Manual, con la pantalla Manual activa, use **AXIS SELECT** para seleccionar un eje.
2. Use **JOG** para seleccionar un modo de avance lento continuo (Avance o Rápido).
3. Pulse y mantenga pulsada **+** o **-** para que la máquina avance lentamente en la dirección deseada. La máquina avanza lentamente hacia el eje seleccionado. Para detener la máquina, libere la tecla.

## Modo de Entrada Manual de Datos

El modo de entrada manual de datos (MDI) le permite comandar movimientos sin crear un programa de piezas. El MDI también constituye una manera rápida de programar un movimiento o una serie de estos que se utilizarán sólo una vez.

Para ejecutar un comando, escriba una instrucción en la línea de comandos (**EJECUTA**) del área de programa y pulse **START**. (En el modo manual, el cursor descansa en la línea de comandos.)

Puede programarse más de un comando por vez. Use un punto y coma (;) para separar comandos.

Pulse **HOLD** para hacer una pausa en movimientos de un solo disparo.

Pulse **START** para continuar y **Manual (F4)** para cancelar. Los movimientos del modo MDI se ejecutan sólo una vez. Para invocar un bloque comandado previamente utilice la tecla de dirección ascendente.

**PRECAUCIÓN: Debe conocer la ubicación del cero absoluto antes de hacer movimientos en el modo Absoluto.**

## Cómo Usar el Modo de Entrada Manual de Datos

Para usar el modo MDI, proceda según se indica:

1. En el modo Manual, escriba el(los) bloque(s) de comandos en la línea de comandos (EJECUTA:).
2. Pulse **START** para ejecutar los comandos escritos.

La mayoría de las funciones que puede comandarse en un programa de piezas también puede comandarse en el Modo MDI. Entre las funciones, cabe mencionar las siguientes:

- ❑ Movimientos G00, G01, G02, G03
- ❑ Códigos M, códigos T (activado de herramienta), códigos S (velocidad del Cabezal)
- ❑ Comandos modales (G90, G91, G70, G71, etc.)
- ❑ Códigos G (G92, G28, G53, etc.)

El siguiente ejemplo demuestra cómo podría utilizarse el modo MDI para activar el Cabezal.

EJECUTA: M43; G97 S600; M3

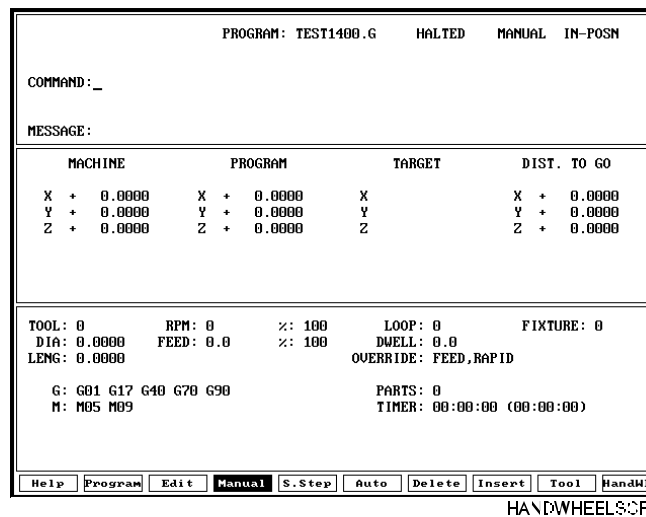
M43	Activa el alcance de engranajes definido por M43 durante la configuración
G97 S600	Activa la velocidad del Cabezal especificada
M3	Activa el avance del Cabezal

### Operación del Volante (Opcional) Error! Bookmark not defined.

**NOTA:** La operación del volante descrita en esta sección supone que el volante está instalado y configurado correctamente en el Utilitario de Configuración. La tecla de función del volante no se visualizará a menos que el Utilitario de Configuración haya sido configurado para uso del volante.

El Control soporta una opción que le permite mover un eje seleccionado a través de un volante remoto.

La resolución del volante depende del modo de avance lento. Ver la **Figura 3-4**.



**Figura 3-4, Operación del Volante**

Para seleccionar el modo de avance lento:

1. Haga girar la llave giratoria para seleccionar un eje.
2. Seleccione un modo de avance lento convencional (100, 10 ó 1).
3. Pulse - o + para desplazarse en dirección negativa o positiva, respectivamente.

Para operar el volante:

1. Desde la pantalla manual, pulse **MANILLA (F10)**. Se seleccionará la tecla de función; las otras quedarán en blanco.
2. En el panel manual, seleccione el eje que se moverá utilizando el volante remoto. Pulse **ENTER**. Ya puede moverse el eje seleccionado con el volante remoto.
3. En el panel manual, seleccione un modo de avance lento (100, 10, 1). La **Tabla 3-4 Posición del Modo de Avance Lento del Volante** lista las posiciones de resolución del modo de avance lento. El eje se moverá 100, 10 o 1 vez a la resolución de la máquina, respectivamente, cada vez que se escuche un click del volante.



**Tabla 3-4, Posición del Modo de Avance Lento del Volante**

Posición del Modo de Avance Lento	Resolución del Volante
FEED	No disponible
RAPID	No disponible
100	100 veces la resolución de la máquina
10	10 veces la resolución de la máquina
1	Resolución de la máquina

4. Mueva el volante en sentido horario para mover el eje seleccionado en dirección positiva, o antihorario para hacerlo en dirección negativa.

NOTA: Si el eje no se mueve en la dirección comandada, es probable que haya que volver a configurar las posiciones del volante en el Utilitario de Configuración. Para más detalles, consulte el Manual del Utilitario de Configuración de los sistemas 5300M/MK, 5400M/MK, 5500M, P/N 70000415.

## Sección 4 - Funciones Preparatorias: Códigos G

Los códigos G inician comandos de movimiento, ciclos enlatados y diversas funciones de la máquina y del CNC. Puede especificarse más de un código G por bloque. Si uno de éstos contiene códigos G conflictivos, se presentará un mensaje de error.

La **Tabla 4-1** lista los códigos G modales y no modales. Los códigos G modales siguen en vigencia mientras no sean cancelados por el código correspondiente. Los códigos G no modales afectan sólo al bloque en el cual están programados.

La Ayuda de Edición ofrece menús gráficos y campos de entrada rotulados para ayudar a los que no están familiarizados con la programación de códigos G. Para más información, consulte la **Sección 7- Ayuda de Edición**.

Tabla 4-1, Códigos G

Modales		No Modales	
Código G	Función	Código G	Función
G0	Posicionamiento transversal rápido	G4	Pausa
G1	Interpolación lineal – Avance	G5	Elipse
G2	Interpolación circular-Sentido horario	G9	Verificación de parada exacta
G3	Interpolación circular-Sentido antihorario	G28	Regreso a la posición de Referencia de la Máquina
G22	Límite de carrera activado	G29	Regreso desde la posición de Referencia de la Máquina
G40	Compensación del radio de herramienta, Cancelar	G45	Rotación de molde
G41	Compensación del radio de herramienta (izquierda)	G49	Fresado de codos
G42	Compensación del radio de herramienta (derecha)	G62	Anulación temporal automática de avance para arcos
G53	Sistema de coordenadas de trabajo	G63	Anulación temporal automática de avance para arcos, Cancelar
G59	Acuerdo de vértices modal	G65	Llamada única de macro de usuario
G60	Acuerdo de vértices modal desactivado	G66	Llamada modal de macro de usuario
G61	Modo de verificación de parada exacta	G67	Llamada modal de macro de usuario, Cancelar
G64	Modo de corte (Vía continua ACTIVADA)	G68	Rotación del sistema de coordenadas

Modales		No Modales	
Código G	Función	Código G	Función
G66	Llamada modal de macro de usuario	G73	Ciclo de cajas de paredes angulares
G67	Llamada modal de macro de usuario, Cancelar	G74	Ciclo de Rebajado de Áreas (Cara)
G68	Rotación del sistema de coordenadas	G75	Fresado de marcos
G70	Programación en pulgadas	G76	Ciclo de fresado de agujeros
G71	Programación en mm	G77	Cajeras circulares
G72	Escala de ejes	G78	cajeras rectangulares
G90	Programación absoluta	G79	Ciclo de taladrado de orificios equidistantes sobre un círculo
G91	Programación incremental	G80	Cancelar taladrado modal
G94	Avance por minuto	G169	Cajas irregulares
G95	Avance por revoluciones	G170	Ciclo de planeado
G81	Ciclo de taladrado simple	G171	Ciclo de perfiles circulares
G82	Ciclo de escariado	G172	Ciclo de perfiles rectangulares
G83	Ciclo de taladrado profundo	G177	Cajera circular penetrante
G84	Ciclo de roscado-hembra	G178	Cajera rectangular penetrante
G85	Ciclo de alesado bi direccional	G179	Taladrado de patrones de orificios
G86	Ciclo de alesado unidireccional		
G87	Ciclo de taladrado rompe viruta		
G89	Ciclo de alesado ciego		
G92	Preajuste del cero absoluto		

### Movimiento Transversal Rápido (G0)

**Formato:** G0

G0 inicia el movimiento transversal rápido. La velocidad rápida real queda definida por el fabricante de la máquina en el Utilitario de Configuración. Use este modo rápido para posicionar la herramienta antes o después de un corte. No lo utilice para cortar una pieza. Remítase a la **Figura 4-1**.

Con G0 pueden incluirse uno a cinco ejes en un bloque. X, Y y Z alcanzarán el objetivo simultáneamente.

G0 es modal y permanece en vigencia mientras no se cancele ni cambie.

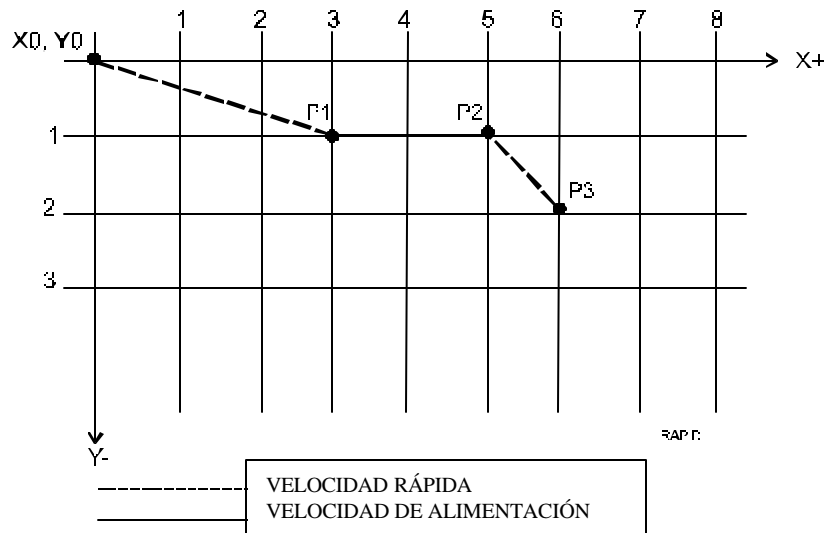


Figura 4-1, Velocidad Transversal Rápida

La **Tabla 4-2** lista los bloques de programa requeridos para completar los movimientos ilustrados en la **Figura 4-1, Velocidad Transversal Rápida**

**Tabla 4-2, Velocidad Transversal Rápida**

N1	G90 G0 X3 Y -1	Movimiento rápido a X3, Y-1 (P1) en el modo Absoluto.
N2	G1 X5.0	El eje X avanza hasta X5 (P2).
N3	G0 X6 Y-2	XY avanza rápido hasta X6, Y-2 (P3).

**NOTA:** Para anular temporalmente el modo rápido, utilice FEEDRATE OVERRIDE. Para más información acerca del uso de esta función, remítase a la **Sección 3 – Operación Manual y Configuración de la Máquina.**

## Interpolación Linear (G1)

**Formato:** G1

La interpolación lineal (G1) inicia el movimiento de avance en línea recta y se utiliza para cortar una pieza. El movimiento en línea recta tiene lugar en uno o más ejes. El bloque puede contener cualquier combinación de ejes disponibles. Los movimientos de G1 pueden ser en línea recta o en ángulo.

G1 es modal y permanece en vigencia mientras no se cambie. Especifique la velocidad de avance durante el bloque G1 o con anterioridad a éste.

En la **Figura 4-2** y en la **Tabla 4-3**, **Ejemplo de Programación en Línea Recta**, los equivalentes en MM se encuentran entre paréntesis, a continuación de las mediciones en pulgadas.

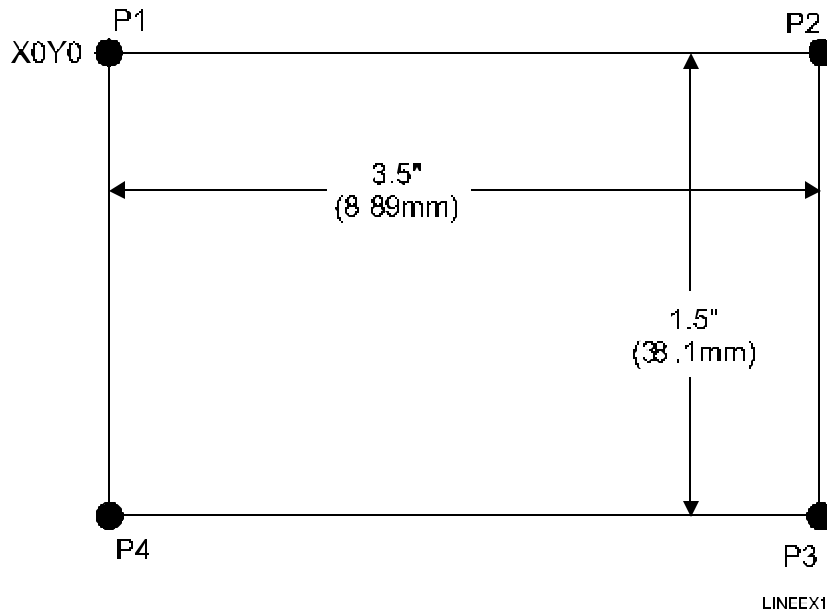


Figura 4-2, Movimiento Lineal

Tabla 4-3, Ejemplo de Programación en Línea Recta

<b>N1</b>	G90 G70 (G71) G1 X0 Y0 Z0	Avance hasta la posición inicial.
<b>N2</b>	G1 F10 (254) X3.5 (88.9)	Avance hasta P2.
<b>N3</b>	Y-1.5 (-38.1)	Avance hasta P3.
<b>N4</b>	Z-1.5 (-38.1)	Movimiento Z hacia abajo.
<b>N5</b>	X0 (X0)	Avance hasta P4.
<b>N6</b>	Y0 (Y0)	Avance hasta P1.
<b>N7</b>	M2	Fin del programa; regreso a N1.

### Ejemplo de Programación de Movimientos Angulares

Los movimientos angulares implican el desplazamiento en dos o más ejes. En el modo absoluto, todas las dimensiones se referencian a la pieza cero (X0, Y0); en el modo incremental, a la posición actual de la herramienta. Remítase a la **Tabla 4-4**.

Tabla 4-4, Ejemplo de Programación Angular, Modo Absoluto/Pulg.

<b>N1</b>	G70 G90 G0 X0 Y0	Avance hasta la posición inicial (X0, Y0).
<b>N2</b>	G1 F10 X3	Avance en el modo absoluto (pulg.) hasta P2.
<b>N3</b>	Y-2	Avance hasta P3.

<b>N4</b>	X0 Y-3	Avance hasta P4 (movimiento angular).
<b>N5</b>	Y0	Avance hasta P1.
<b>N6</b>	M2	Fin del programa; regreso a N1.

En la **Figura 4-3** los equivalentes en mm se encuentran entre paréntesis, a continuación de las mediciones en pulgadas.

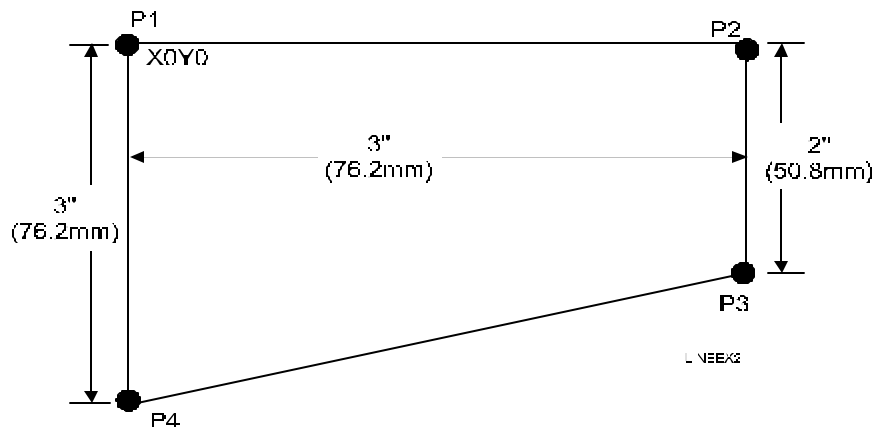


Figura 4-3, Movimiento Angular

### Interpolación Circular (G2 Y G3)

La interpolación circular inicia movimientos circulares, incluidos arcos. G2 comanda un movimiento en sentido horario; G3, uno en sentido antihorario.

**Formato de Entrada de Arcos:** G2 Xx Yy Zz Ii Jj Kk

**Formato de Entrada de Arcos:** G3 Xx Yy Zz Ii Jj Kk

**Formato de Radio:** G02 Xx Yy Rr

**Formato de Radio:** G03 Xx Yy Rr

Remítase a la **Tabla 4-5** a fin de obtener una descripción de los parámetros.

NOTA: En caso de interpolación circular en otro plano, haga cambiarlo antes del bloque G2 o G3. Consulte **Selección de Planos** para obtener información acerca de los planos. Los ejemplos de arcos utilizan el plano más común, el G17 (XY).

NOTA: Si el valor de X, Y, Z, I, J o K es cero, omítalo.

**Tabla 4-5, Parámetros de Interpolación Circular**

Parámetro	Descripción
-----------	-------------

G2	Movimiento en sentido horario (CW).
G3	Movimiento en sentido antihorario (CCW).
XYZ	Punto final del movimiento en arco en modo absoluto o incremental.
I (X) J (Y) K (Z)	Distancia desde la ubicación de la herramienta hasta el centro del arco. I = centro X, J = centro Y y K = centro Z. NOTA: Los centros de arcos tienen un valor predeterminado incremental; lo cual queda definido en el Utilitario de Configuración.
R	Radio del arco. NOTA: Si el arco es de más de 180°, ingrese el valor R como negativo (Por ejemplo: <b>R-.5</b> ).

### Ejemplos de Interpolación Circular

#### Arcos Parciales (XYIJ)

La **Figura 4-4** ilustra un movimiento en arco entre P2 y P3.

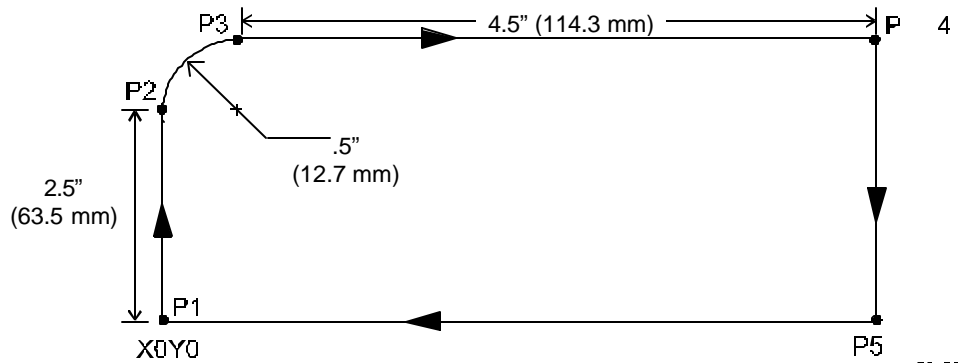


Figura 4-4, Interpolación Circular

**Modo Absoluto:** Remítase a la **Tabla 4-6**.

**Tabla 4-6, Interpolación Circular en Modo Absoluto (Pulg.)**

Letra de Dirección	Formato	Descripción
<b>N1</b>	G70 G90 G17 G1 Y2.5 F3	Se activa el modo Pulgadas y Absoluto y se define la velocidad de avance como IPR. Activa el plano. Avance hasta P2.
<b>N2</b>	G2 X.5 Y3.0 I.5 J0	Movimiento en arco hasta P3.
<b>N3</b>	G1 X5	Avance hasta P4.
<b>N4</b>	Y0	Avance hasta P5.
<b>N5</b>	X0	Avance hasta P1.
<b>N6</b>	M2	Fin del programa.

**Modo Incremental:** Remítase a la **Tabla 4-7**.

**Tabla 4-7, Interpolación Circular en el Modo Incremental (Pulg.)**

Letra de Dirección	Formato	Descripción
<b>N1</b>	G70 G91 G17 G1 Y2.5 F3	Se activa el modo Pulgadas y Absoluto y se define la velocidad de avance como IPR. Activa el plano. Avance hasta P2.
<b>N2</b>	G2 X.5 Y.5 I.5 J0	Movimiento en arco hasta P3.
<b>N3</b>	G1 X4.5	Avance hasta P4.
<b>N4</b>	Y-3	Avance hasta P5.
<b>N5</b>	X-5	Avance hasta P1.
<b>N6</b>	M2	Fin del programa.

Cualquier arco menor de 360° es parcial. Utilice las letras de direcciones X, Y, I, J en conjunto.

Para programar un movimiento de P1 a P2, calcule los centros del arco (I y J) y los puntos finales (X e Y). Remítase a la **Figura 4-5**.

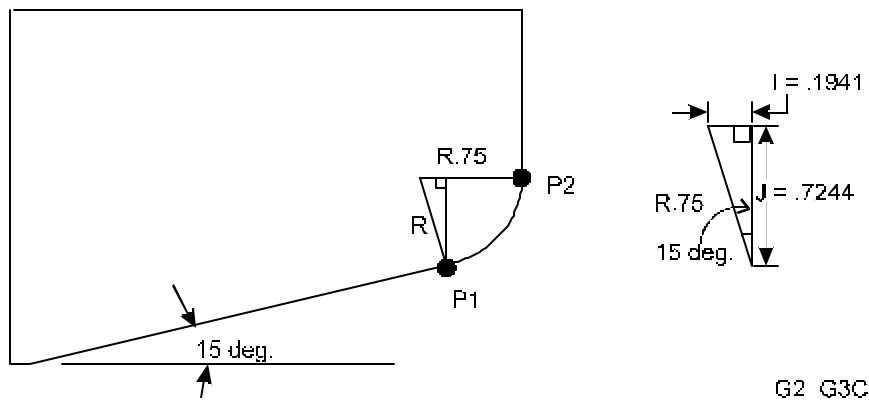


Figura 4-5, Ejemplo de Arco Parcial

De P1 a P2, el formato del bloque es el siguiente: **G91 G3 X.5559 Y.7244 I-.1941 J.7244**.

Construya un triángulo recto según el ángulo dado (15°). Utilizando el ángulo dado (15) y la hipotenusa (radio de 0,75), calcule las longitudes de los lados desconocidos I (lado opuesto) y J (lado adyacente).

A. Seno (15°) por hipotenusa = I

$$0,2588 \times 0,75 = 0,1941$$

Debido a que I se encuentra en una dirección menos X, **I (centro del arco X) = -0,1941**

B. Coseno (15°) por hipotenusa = J



$$0,9659 \times 0,75 = 0,7244$$

Debido a que J se encuentra en una posición positiva Y, **J (centro del arco Y) = 0,7244**

C. Radio - I = X

$$0,750 - 0,1941 = 0,5559$$

X se mueve en dirección positiva. **X (punto final) = 0,5559**

D. Y (punto final) = J (centro del arco Y)

$$\mathbf{Y = J = 0,7244}$$

NOTA: Si el punto final (P2) no queda a lo largo de la vía del arco, se presentará un mensaje de error en el CNC.

## Círculos

Debido a que el punto final y el punto de partida de un círculo son iguales, no es necesario programar el punto final de un círculo. Posicionar la herramienta en el punto de partida requerido antes de ejecutar el movimiento en arco. Remítase a la **Figura 4-6**.

**Formato:** G91 G3 J.5

Debido a que X, Y e I son iguales a 0, omite estos parámetros.

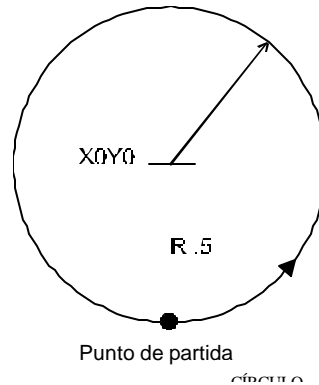


Figura 4-6, Ejemplo de Círculo

## Interpolación Helicoidal (XYZIJK)

**Formato:** G17 G2 Xn Yn Zn In Jn Ln

La interpolación helicoidal agrega una tercera dimensión a los movimientos G2 o G3.

En el caso del plano XY (G17), la herramienta se moverá circularmente en los ejes XY y de manera lineal en Z, simultáneamente.

El parámetro Z agregado ofrece el punto final Z. L es el número de revoluciones completas más parciales, referenciadas desde el punto inicial.

Puede utilizar la interpolación helicoidal para aplicaciones de alesado basto. También pueden especificarse otros ejes lineales o rotativos (U, W). Remítase a la **Tabla 4-8**.

**Tabla 4-8, Programa de Interpolación Helicoidal**

Bloque	Descripción
N5 G17 G90 G70 G0 X0 Y0 Z0	Define el plano XY, modos Absoluto, Pulgadas y Rápido. Mueve los ejes hasta el cero.
N6 G02 X2.0 Y0 Z-.5 I1.0 J0 L1 F20	Programa el movimiento helicoidal en sentido horario hasta X2 Y0 Z-.5, con el punto central en I1J0 y 0 vueltas completas. La herramienta ejecutará una media vuelta a la velocidad de avance F20. Si se programara L2, la

---

Bloque	Descripción
	herramienta daría 1-1/2 vueltas.
N7 G01	Siguiente bloque.

### **Pausa (G4)**

Puede utilizar la función de Pausa (G4) para programar una Pausa entre bloques. Una Pausa temporizada es una parada temporizada. Una Pausa infinita es una parada que puede cancelarse sólo pulsando START. Con la función de Pausa activada, el CNC detiene el movimiento de todos los ejes; sin embargo, otras funciones (activado/desactivado del refrigerante, control del husillo) quedan activas. No programe ningún otro comando en un bloque G4. T es el tiempo en segundos que la máquina permanecerá en el lugar actual. El alcance de T es de 0,1 a 9999,9 segundos.

Formato de Pausa temporizada:     **G4 Tx.x (temporizada)**

Formato de Pausa infinita:         **G4 T0 (infinita)**

**Ejemplo:**     N20 G4 T2.1

El bloque 20 comanda una Pausa temporizada de una duración de 2,1 segundos.

**Ejemplo:**     N21 G4 T0

El bloque 21 comanda una Pausa infinita.

La cuenta regresiva del tiempo se visualiza en el área de estado de la máquina correspondiente a la pantalla Manual.

<b>NOTA:</b> ANILAM recomienda utilizar la función M de parada Programada ( <i>Programmed Stop</i> ) (M00), en lugar de una Pausa infinita.
---

## Cómo Programar una Verificación de Parada Exacta No Modal (G9)

Con el modo En Posición activado, el CNC se acerca al objetivo y realiza una verificación en posición antes de ejecutar el siguiente movimiento. El CNC se detiene completamente al final de cada bloque; lo cual podría causar la aparición de marcas índice en el trabajo, aunque evita que el CNC realice el acuerdo de vértices agudos. Remítase a la **Tabla 4-9**.

**Formato:** G9

**NOTA:** Los movimientos rápidos siempre se realizan en el modo En Posición (*In-Position*)

**Tabla 4-9, Códigos G de Verificación de Parada Exacta**

Código	Formato	Acción
G9	G9 Xx.x Yx.x	Activa el modo En Posición no modal. La parada completa se realiza en este bloque solamente.
G61	G61 Xx.x Yx.x	Activa el modo En Posición modal. El CNC se detiene para verificar la ubicación de cada posición objetivo. Dicho modo permanece activo mientras no se cambie.
G64	G64	Cancela G61 y activa el modo de contorno ( <i>Contouring</i> ) (también denominado mecanizado continuo ( <i>Continuous Path Mode</i> )).

**NOTA:** En el utilitario de configuración están definidas las tolerancias de En Posición y Vía Continua. La tolerancia en posición debe ser más cercana al objetivo que la tolerancia de la vía continua.

El modo En Posición estará activo solamente para el bloque que contenga el comando G9. Use G61 para iniciar la verificación de parada exacta modal (modo En Posición).

## Selección de Planos (G17, G18, G19)

Efectúe cambios de plano previo a los bloques de interpolación circular (G02, G03). Remítase a la **Tabla 4-10** en relación con los códigos G que activan diferentes planos. XY (G17) es el plano predeterminado en el encendido. Remítase a la **Figura 4-7, Selección de Planos**.

Tabla 4-10, Códigos G – Selección de Planos

Código G	Plano de Corte
G17	Plano XY
G18	Plano XZ
G19	Plano YZ

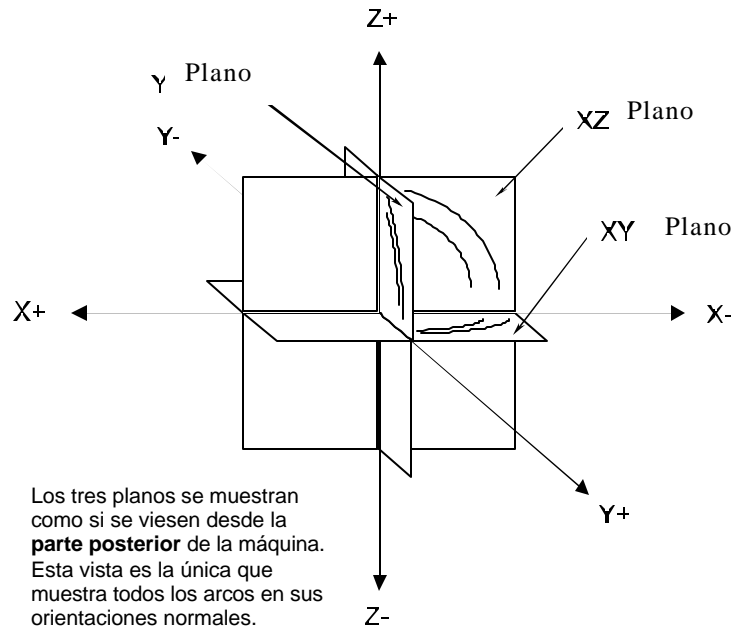


Figura 4-7, Selección de Planos

Para determinar el sentido de los arcos, mire hacia la dirección negativa del eje no contenido en el plano. Remítase a la **Figura 4-8**. (Ejemplo: en el caso del plano XY, mire a lo largo de Z-.)

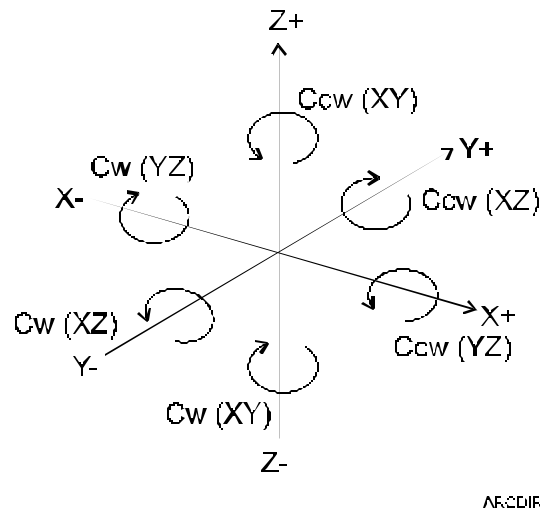


Figura 4-8, Sentido de los Arcos

## Cómo Definir los Límites del Software (G22)

El formato G22 Xn Yn Zn In Jn Kn (límites del software activados) es modal. Utilice G22 (solo) para cancelar los límites del software. Remítase a la **Tabla 4-11**.

**Formato:** G22 Xn Yn Zn In Jn Kn  
Activa los límites del software.

**Formato:** G22  
Cancela los límites del software y habilita el movimiento libre dentro de los límites de la máquina.

**Tabla 4-11, Letras de Direcciones de G22**

Letra de Dirección	Formato	Descripción
G22	---	Límite de carrera almacenado (Límites de recorrido programables)
X	xxx.xxxx	Límite X positivo del software.
Y	xxx.xxxx	Límite Y positivo del software.
Z	xxx.xxxx	Límite Z positivo del software.
I	xxx.xxxx	Límite X negativo del software.
J	xxx.xxxx	Límite Y negativo del software.
K	xxx.xxxx	Límite Z negativo del software.

La función de límites del software crea un sobre que limita el alcance de recorrido de la herramienta. También se denomina función de Límite de Carrera Almacenado. Los límites X, Y Z representan la distancia extrema que puede recorrer la herramienta en las direcciones positivas X, Y y Z. Los límites I, J y K representan la distancia extrema que puede recorrer la herramienta en las direcciones X, Y y Z negativas. Remítase a la **Figura 4-9**.

Los límites del software referencian al cero absoluto (posición inicial de la máquina). Los valores de los límites positivos y negativos dependen de dónde se fija la posición inicial de la máquina.

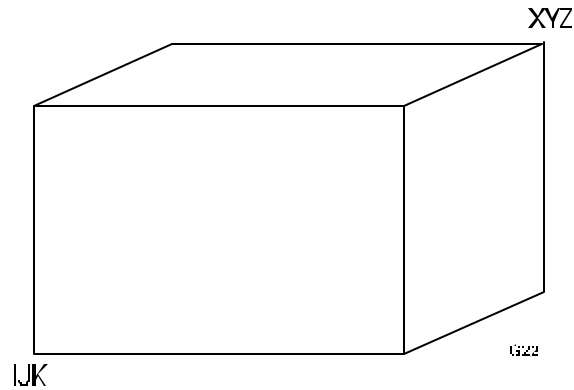


Figura 4-9, Parámetros del Sobre de Límites del Software

Para definir los límites del software, proceda según se indica:

1. Asegúrese de que la herramienta se encuentre en el sobre definido por los límites del software (XYZIJK).
2. En el modo Edición o Manual, escriba el comando G22 en el formato adecuado (G22 Xn Yn Zn In Jn Kn). Todas las letras de direcciones deberán estar acompañadas de los valores correspondientes o el CNC no activará los límites del software.

En el modo Edición, asegúrese de visualizar el listado del programa que corresponda. Escriba el comando G22 en cualquier bloque de programa.

En el modo Manual, escriba el comando G22 próximo a la línea de comandos. Pulse START.

### Cómo Regresar al Punto de Referencia (Referencia de la Máquina) (G28)

Con el formato G28 XYZ, el comando Referencia de la Máquina (G28) regresa el CNC a una posición de referencia permanente y define la rereferencia al cero absoluto en ese punto. El comando G28 se utiliza para poner a cero la máquina después de una interrupción. Remítase a la **Tabla 4-12**.

**Formato:** G28 XYZ

Regresa la máquina directamente a su punto de referencia X, Y y Z (Referencia de la Máquina). El visor de ejes se pondrá en cero cuando se alcance el punto de referencia.

**Formato:** G28 Xn Yn Zn

n = Coordenadas X, Y y Z del punto intermedio. Regreso al punto de referencia (Referencia de la Máquina) a través de un punto intermedio.

**Tabla 4-12, Regreso al Punto de Referencia, Letras de Direcciones**

Letra de Dirección	Formato	Descripción
--------------------	---------	-------------

Letra de Dirección	Formato	Descripción
G28	---	Regreso al punto de referencia, directamente o a través de un punto intermedio
Xn	xxx.xxxx	Punto intermedio en X, de utilizarse
Yn	xxx.xxxx	Punto intermedio en Y, de utilizarse
Zn	xxx.xxxx	Punto intermedio en Z, de utilizarse

NOTA: Deberá especificarse, como mínimo, un eje o no se producirá movimiento alguno.

El fabricante de la máquina determina durante la configuración el orden en el cual los ejes regresan al punto de referencia. Con el formato G28 Xx Yy Zz, la máquina avanza a velocidad rápida hasta el punto intermedio y luego hasta la posición de Referencia de la Máquina. El punto intermedio es siempre en referencia a dicha posición.

NOTA: Todo el movimiento hacia el inicio se realizará a la velocidad definida por el parámetro.

Asegúrese de cancelar la compensación del diámetro de herramienta (G41 y G42) antes de comandar G28. Los valores de desplazamiento de longitud de herramienta quedarán cancelados automáticamente por G28 XYZ.

### Regreso Automático desde el Punto de Referencia (G29)

El regreso automático desde el punto de referencia (Referencia de la Máquina) (G29) se utiliza conjuntamente con el Referencia de la Máquina (G28). G29 regresa el CNC primero al punto intermedio programado en G28; después, a las coordenadas programadas en el bloque G29. Puede utilizarse para regresar desde el punto de referencia hasta la posición de inicio del programa. Remítase a la **Tabla 4-13**.

**Formato:** G29 Xx Yy Zn

n = Coordenadas X, Y y Z del movimiento G29. El CNC comanda primero un movimiento desde la posición de Referencia de la Máquina hasta un punto intermedio (especificado en el comando G28); después, a las coordenadas G29.



**Tabla 4-13, Letras de Direcciones G 29**

Letra de Dirección	Descripción
G29	Regreso de la posición de Referencia de la Máquina, a través de un punto intermedio especificado en el comando G28, hasta las coordenadas programadas de G29.
X	Movimiento de G29 en X
Y	Movimiento de G29 en Y
Z	Movimiento de G29 en Z

**NOTA:** Si el movimiento de G28 es hacia la posición de Referencia de la Máquina, ingrese el comando según se indica a continuación: G28 X0 Y0 Z0 o G28 XYZ. Se deberán especificar las letras de dirección de los ejes o el CNC no llevará el eje omitido a la posición de inicio. Remítase a la **Tabla 4-14**.

**Tabla 4-14, Lista de Programas G29**

Bloque	Formato	Descripción de Variables
N1	G28 Xn1 Yn1 Zn1	n1 = Coordenadas del punto intermedio. El CNC se desplaza rápidamente hasta las coordenadas programadas (n1); después, avanza hasta la posición de Referencia de la Máquina.
N2	G29 Xn2 Yn2 Zn2	n2 = Coordenadas del punto al cual regresará el CNC después de llegar al punto intermedio. La máquina avanza hasta el punto intermedio de G28 (n1); después, hasta las coordenadas programadas (n2).

## Origenes (Seleccionar Sistema de Coordenadas de Trabajo), (G53)

**Formato:** G53 Oxx Xn Yn Zn Un Wn C

Use el sistema de coordenadas de trabajo (G53), comúnmente conocido como Origenes, para cambiar el cero absoluto a una dimensión preajustada. Las dimensiones de G53 referencian al cero de la máquina.

G53 cancela el código M100 de imagen en espejo, el G68 de rotación de ejes y el G72 de escalas.

Hay disponibles 99 desplazamientos (cambios del cero). Los valores de desplazamiento se almacenan en una tabla. Para activar la tabla de Origenes en el modo Manual, pulse la tecla de función de herramienta más la de desplazamientos F9 (*Herr*) + F1 (*Offsets*). Puede actualizar esta tabla mediante el programa. Si usa un comando G53 para cambiar los valores de desplazamiento en la tabla, el CNC los sobrescribirá en dicha tabla.

Un valor de desplazamiento se define por la letra O, seguida de un número en la tabla de Origenes (del 1 al 99).

### Tabla de Origenes

La tabla de Origenes (*Origenes*), a la que se accede a través de la pantalla Manual, contiene los valores ingresados de Origenes 1 a 99.

### Cómo Activar la Tabla de Origenes

Para activar dicha tabla, proceda según se indica:

1. En el modo Manual, pulse F9 (Herramienta) + F1 (Valores de desplazamiento). Se activará la tabla. Remítase a la **Figura 4-10**.

<b>MACHINE</b> X + 0.0000 Y + 0.0000 Z + 0.0000		<b>PROGRAM</b> X + 0.0000 Y + 0.0000 Z + 0.0000		<b>TOOL: 0</b> <b>FIXTURE: 0</b> <b>RPM: 0</b> <b>#: 100</b> <b>FEED: 0.0</b> <b>#: 100</b>  <b>G: G01 G17 G40 G70 G90</b> <b>M: M05 M09</b>																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Diameter</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>3</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>4</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>6</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>7</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>8</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>9</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>10</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>11</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>12</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>13</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>14</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>15</td><td>0.0000</td></tr> </tbody> </table>	No.	Diameter	1	0.0000	2	0.0000	3	0.0000	4	0.0000	5	0.0000	6	0.0000	7	0.0000	8	0.0000	9	0.0000	10	0.0000	11	0.0000	12	0.0000	13	0.0000	14	0.0000	15	0.0000	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">G53 Offset</th> </tr> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>3.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>4.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>5.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>6.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>7.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>8.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>9.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>10.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>11.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>12.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>13.</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td><td>0.0000</td></tr> </tbody> </table>			G53 Offset					X	Y	Z	1.	0.0000	0.0000	0.0000	2.	0.0000	0.0000	0.0000	3.	0.0000	0.0000	0.0000	4.	0.0000	0.0000	0.0000	5.	0.0000	0.0000	0.0000	6.	0.0000	0.0000	0.0000	7.	0.0000	0.0000	0.0000	8.	0.0000	0.0000	0.0000	9.	0.0000	0.0000	0.0000	10.	0.0000	0.0000	0.0000	11.	0.0000	0.0000	0.0000	12.	0.0000	0.0000	0.0000	13.	0.0000	0.0000	0.0000	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ear</th> <th>Type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	ear	Type		
No.	Diameter																																																																																																			
1	0.0000																																																																																																			
2	0.0000																																																																																																			
3	0.0000																																																																																																			
4	0.0000																																																																																																			
5	0.0000																																																																																																			
6	0.0000																																																																																																			
7	0.0000																																																																																																			
8	0.0000																																																																																																			
9	0.0000																																																																																																			
10	0.0000																																																																																																			
11	0.0000																																																																																																			
12	0.0000																																																																																																			
13	0.0000																																																																																																			
14	0.0000																																																																																																			
15	0.0000																																																																																																			
G53 Offset																																																																																																				
	X	Y	Z																																																																																																	
1.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
2.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
3.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
4.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
5.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
6.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
7.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
8.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
9.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
10.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
11.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
12.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
13.	0.0000	0.0000	0.0000																																																																																																	
ear	Type																																																																																																			
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.0000</td> </tr> </tbody> </table>		1	0.0000	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CalibX</td> <td>CalibY</td> <td>CalibZ</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>Exit</td> </tr> </tbody> </table>				CalibX	CalibY	CalibZ				Exit																																																																																						
1	0.0000																																																																																																			
CalibX	CalibY	CalibZ				Exit																																																																																														

Figura 4-10, Tabla de Origenes

### Cómo Cambiar los Valores de Origenes en la Tabla

Para cambiar un valor de Origen a una coordenada ingresada manualmente, proceda según se indica:

1. Seleccione un valor de Origenes (hilera 1 a 99) en la tabla de Origenes.
2. Pulse una tecla de eje (X, Y o Z).
3. Ingrese un valor. Pulse ENTER. El CNC lo almacenará en la tabla.

### Cómo Cambiar Valores de Origenes con Teclas de Función Calibradas

Para cambiar un valor de Origen con las teclas de función de calibrado , **CalibX (F5)**, **CalibY (F6)** o **CalibZ (F7)**, proceda según se indica:

1. Mueva la mesa de la máquina hasta la posición de cero deseada (utilizando un movimiento manual, un avance lento, el volante o el modo MDI).
2. Pulse la tecla de dirección para seleccionar el valor de Origen en la tabla correspondiente.
3. Pulse la(s) tecla(s) de función de calibrado correspondiente(s) a la(s) coordenada(s) deseada(s).

### Ejemplo de Programación de G53

Los ejemplos de G53 N°s. 1 al 3 que se indican a continuación borrarán cualquier G92 activo.

1. Use el valor de origen tres de la tabla predefinida: G53 O3  
Activa un punto cero anteriormente ingresado en la tabla.
2. Borre cualquier origen activo: G53 O0  
Se usa para borrar cualquier origen de G53 o G92. Restaura el cero actual hasta la posición de Referencia de la Máquina.
3. Actualice la tabla de orígenes, cambia coordenadas: G53 On Xn Yn Zn Un Vn Wn C  
La letra C le indica al CNC actualizar la tabla. Úsela como un comando inmediato para cambiar el cero absoluto y guardar valores en la tabla de orígenes.
4. Actualice la tabla de orígenes, pero no active el cambio: G53 On Xn Yn Zn Un Vn Wn  
se utiliza cuando los valores de desplazamiento se definen al principio de un programa. Se usa estrictamente para definir la tabla de orígenes.

G92 puede utilizarse en referencia a (después de) cualquier G53 activo o sin ningún G53 activo (G53 O0). G53 es modal y G53 O0 (ninguno) está activo durante el encendido.

<b>NOTA:</b> Use G40 para cancelar G41/G42 antes de programar G53.
--

### Achaflanado/Acuerto de Vértices Modal (G59, G60)

Use G59 para programar el achaflanado o acuerdo de vértices modal. El formato del acuerdo de vértices combina la intersección de dos movimientos. El formato de achaflanado forma un chaflán en la intersección de dos movimientos. Puede utilizar G59 en la intersección de movimientos de línea no tangente-línea, línea-arco, arco-línea y arco-arco (siempre que sea posible una combinación de radio o chaflán). No pueden combinarse radios en la intersección de una línea tangente a un arco.

También puede utilizarse G59 para combinar radios internos o externos. La compensación de diámetro de herramienta puede estar activa durante el acuerdo de vértices modal. Cuando combina los radios internos con la compensación de diámetro activa, el radio de unión debe ser mayor que el de la herramienta.

R define el valor de radio para el acuerdo de vértices. E define un tamaño de chaflán. Remítase a la **Tabla 4-15**. G59 es modal; permanecerá activo mientras no se lo cancele con un código G60. El CNC activa la interpolación lineal (G1) con G59. Usted no tiene que programar el bloque G01 antes del G59.

**Formato de Acuerdo de Vértices:** G59 Rn

**Formato de Chaflán:** G59 En

**Cancelar G59:** G60 (Cancela G59 de inmediato.)

**Cancelar G59:** G60 Xn Yn Zn (Cancela G59 después del movimiento.)

**Tabla 4-15, Letras de Direcciones de G59**

Letra de Dirección	Descripción
R	Radio de vértice
E	Distancia del chaflán

G60 cancela G59 de inmediato. G60 Xn Yn Zn cancela G59 al final del movimiento que contiene (como en N13). Por ejemplo: si G60 se programó en un bloque anterior al movimiento X0, no se redondeará el vértice inferior izquierdo.

Puede cambiar los radios de unión o el valor del chaflán entre movimientos. Para cambiar el radio a 0,25 para los dos vértices inferiores, inserte **G59 R.25** entre los Bloques N10 y N11. El nuevo radio se aplicará en el próximo movimiento (después del bloque N10).

En el ejemplo de la **Figura 4-11**, G59 se utiliza para comandar el acuerdo de vértices modal. Cada vez que el CNC encuentra una intersección entre movimientos de línea-línea, arco-arco o línea-arco, efectuará el acuerdo según el radio especificado.

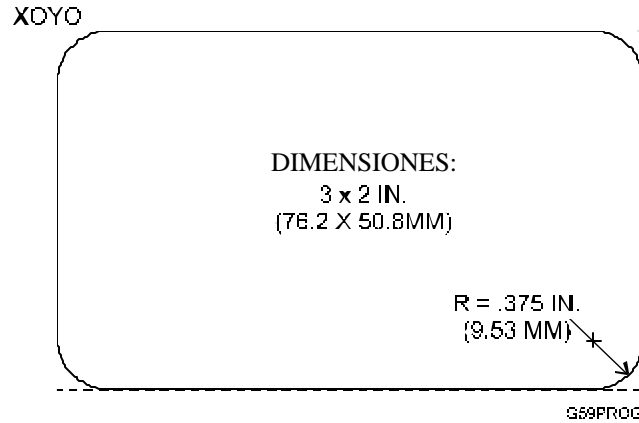


Figura 4-11, Ejemplo de Programación de G59

La **Tabla 4-16** describe los bloques de programas requeridos.

Tabla 4-16, Ejemplo de Programación de G59 (Pulg.)

Bloque N°	Bloque	Descripción
N4	G17 G90	* Define el plano y el modo absoluto
N5	G0 X-.5 Y-.5	* Movimiento hasta el punto
N6	Z-.25	* Hace descender el eje Z
N7	G1 X0 F20	* Movimiento hasta X0 y define la velocidad de avance
N8	G59 R.375	* Define G59 y el valor del radio
N9	Y0	* Movimiento hasta Y0
N10	X3	* Movimiento hasta X3
N11	Y-2	* Movimiento
N12	X0	* Movimiento
N13	G60 Y.5	* Movimiento hasta Y.5; después, desactiva el acuerdo de vértices modal
N14	G0 Z.1	* Eleva el eje Z

### Modo En Posición (Verificación de Parada Exacta) (G61)

Con el modo En Posición (G61) activo, el CNC se acerca al objetivo y realiza una verificación en posición antes de ejecutar el próximo movimiento. Remítase a la **Tabla 4-17**. El CNC se detiene completamente al terminar cada comando; lo cual causaría la aparición de marcas por Pausa en el trabajo; aunque evita el acuerdo de vértices agudos por parte del CNC.

**Tabla 4-17, Formato de G61 y de Códigos G Asociados**

Código	Formato	Acción
G9	G9 Xx.x Yx.x	Activa el modo En Posición no modal. Parada completa sólo en este bloque.
G61	G61 Xx.x Yx.x	Activa el modo En Posición modal. El CNC se detiene para verificar la ubicación de cada punto final.
G64	G64	Cancela G61 y activa el modo de contorno (mecanizado continuo).

NOTA: Los movimientos rápidos siempre se realizan en el modo En Posición .

G61 es modal y permanece en vigencia mientras no sea cancelado. Use el modo de contorno (G64) para cancelar G61. El modo En Posición no modal (G9) permanece activo sólo para un único bloque.

NOTA: En el Utilitario de Configuración están definidas las Tolerancias del modo En Posición y de vía continua. El valor de tolerancia del primer modo debe estar más cerca del objetivo que el del segundo.

### Anulación Temporal Automática de la Velocidad de Avance para Arcos (G62, G63)

G62 comanda una anulación temporal automática de la velocidad de avance para arcos. Reduce o acelera la velocidad de avance programada sobre la base del código de compensación de la cortadora que estuviere activo (G41 o G42), el tipo de herramienta y el radio del arco. G62 mantiene cortando el borde de la herramienta que entra en contacto con el trabajo a la velocidad de avance programada.

**Formato:** G62

**Formato de Cancelación:** G63

**Ejemplo:** Durante el fresado de un vértice interno de 90° en sentido antihorario utilizando G41, se anula temporalmente (reduce) la velocidad de avance a los efectos de mantener el borde de corte de la herramienta en movimiento a la velocidad de avance

programada. Se aplicaría lo opuesto a un vértice externo utilizando G42.

NOTA: Mediante el Utilitario de Configuración, esta función puede predeterminarse como activada (ON) o desactivada (OFF).

### Modo de Contorno (Modo de Corte) (G64)

El modo de contorno (G64), también conocido como mecanizado continuo o modo de mecanizado continuo, se activa durante el encendido. Remítase a la **Tabla 4-18**. Se utiliza para movimientos de avance. Con el modo de contorno activado, el CNC se acerca al objetivo y queda dentro del valor de tolerancia de vía continua correspondiente a la posición del objetivo. No se hace ninguna verificación en posición antes de ejecutar el siguiente movimiento; lo cual posibilita el contorneado uniforme de un perfil o superficie.

**Formato:** G64

**Tabla 4-18, Formatos de G64 y de Códigos G Asociados**

Código	Formato	Acción
G9	G9 Xx.x Yx.x	Activa el modo En Posición no modal. Parada completa sólo en este bloque.
G61	G61 Xx.x Yx.x	Activa el modo En Posición modal. El CNC se detiene para verificar la ubicación de cada punto final.
G64	G64	Cancela G61 y activa el modo de contorno (mecanizado continuo).

NOTA: Los movimientos rápidos siempre se realizan en el modo En Posición.

NOTA: El fabricante de la máquina definió en el Utilitario de Configuración los valores de las tolerancias del modo En Posición y de vía continua.

G64 es modal y permanece vigente mientras no sea cancelado. Use la verificación de parada exacta (G61) para cancelar el modo de contorno. G64 inicia la interpolación lineal (G1).



### Macros de Usuario (G65, G66, G67)

**NOTA:** Antes de utilizar macros, deberá comprender cómo se utilizan las variables y los parámetros en un programa o subprograma. Consulte la **Sección 18-Funciones Especiales** para obtener una explicación de dichas funciones.

**NOTE:** Los códigos G65 o G66 siempre contienen alguna(s) letra(s) de variable(s) (Pn, An, Bn, etc.) que se pasará a la macro (subprograma).

Una macro es un grupo de instrucciones almacenadas en la memoria y llamadas por el programa principal cuando es necesario. Piense en macros como en subprogramas sofisticados y flexibles, que pueden ser modales (G66) o no-modales (G65). Remítase a la **Tabla 4-19**.

Las macros pueden abarcar:

- ❑ Ciclos enlatados personalizados para simplificar la programación de una pieza en particular o programas enteros para la producción de partes similares.
- ❑ Parámetros (Pn, An, Bn, etc.) pasados al subprograma por letra de dirección, similares a los ciclos enlatados.
- ❑ Secuencias de mediciones automáticas que emplean sensores, tales como sondas, para retroalimentación al CNC.

**Tabla 4-19, Códigos G de Macros**

Formato	M/NM	Acción
G65 Pn Ln G65 Pn G65 Pn, An, Bn, etc.	No modal	Ejecuta la macro no modal (Pn), con repetición de repetición opcional, en la ubicación actual. La macro se repite la cantidad de veces especificada en el comando (Ln). Si se omite la letra de dirección, la macro se ejecuta sólo una vez.  Pn = Número de macro (O). Ln = Repetición opcional. Especifica la cantidad de veces que debe repetirse (n) la macro (p).
G66 Pn G66 Pn, An, Bn, etc	Modal	Ejecuta la macro llamada (Pn) después de cada movimiento programado hasta que sea cancelada con un comando G67. Pn = Macro llamada.
G67	Cancelar	Cancela la macro modal (G66).

La **Tabla 4-20** lista y describe las letras de direcciones y los códigos M utilizados con las macros.

**Tabla 4-20, Letras de Direcciones de Macros**

Letra de Dirección	Formato	Descripción
Pn	Pxxxx	Se usa en los comandos G65 y G66. Lista el número de macro (O) que habrá de llamarse.
Ln	Lxxxx	Se usa sólo en G66. Comando de repetición opcional. Especifica la cantidad de veces que debe repetirse una macro (de 1 a 9999).
On	N(número de bloque) Oxxxx	Número de macro que tiene lugar en la primera línea del macro; para identificación.
M99	M99	Fin del macro (subprograma) y retorno a la línea después de G65 o G66 en el programa principal.

Un subprograma se compone de dimensiones fijas; sin embargo, una macro contiene variables y parámetros que pueden modificarse con cada uso.

Las macros pueden almacenarse en el mismo archivo que el programa principal o en uno independiente. Use la función de inclusión en archivos (*File Inclusion*) para invocar las macros almacenadas en un archivo separado.

Refiérase a la **Sección 15-Funciones Especiales de Programación** para obtener una explicación más detallada de los parámetros de paso y variables, como así también de la inclusión en archivos.

Las macros almacenadas en el mismo archivo que el programa principal están definidas de la misma forma que un subprograma; con la letra de dirección O, seguida de un número de rótulo. La macro termina con el código M99 y se ingresa en el listado del programa después del programa principal. Remítase a la **Tabla 4-21**.

Si el comando contiene una letra de dirección L, la macro se repetirá la cantidad de veces especificada antes de que el CNC regrese al programa principal.

**Tabla 4-21, Lista de Programas de Macros**

Bloque de Programa	Descripción
N200 M2	Fin del programa principal
N210 0201	Número de macro asignada
N220 [Entrar macro aquí]	Programa de macro
N230	
N240	
N250	
N260 M99	Fin del macro, retorno a la siguiente línea del programa principal. El CNC regresa a la línea después de llamar a la Macro

Bloque de Programa	Descripción
	(G65 o G66) en el programa principal.

Use la llamada de macro G65 para llamar una macro al cuerpo principal del programa. Remítase a la **Tabla 4-22**.

Tabla 4-22, Llamada de Macros en el Programa Principal

Bloque de Programa	Descripción
N40	
N50 G65 P201	El CNC ejecuta una vez la macro O201, en el lugar actual.
N60	Después de ejecutar la macro (se encuentra con M99), el CNC regresa al programa principal y realiza el siguiente mandato programado.

El CNC ejecuta la macro (201) en el bloque 50, con o sin repeticiones repetidos, según lo programado. Cuando el CNC detecta el código M99 (fin de macro), regresa a la siguiente línea del programa principal (N60).

### Rotación de Ejes (G68)

G68 es modal y permanecerá activo mientras no sea cancelado. Remítase a la **Tabla 4-23**. El CNC cancela automáticamente la rotación si usted programa S y L. Use sólo los códigos listados.

**Formato de Activación:** G68 In Jn Sn Cn Pn Ln

**Formato de Cancelación:** G68

Tabla 4-23, Letras de Direcciones de G68

Letra de Dirección	Descripción
I	Centro de rotación (origen polar) en el eje X. Opcional.
J	Centro de rotación (origen polar) en el eje Y. Opcional.
S	Ángulo inicial (posición angular original programada referenciada). Esta variable se utiliza sólo si L y P están programadas. Opcional.
C	Ángulo de rotación. Requerido.
P	Número de subprograma que debe llamarse. Opcional.
L	Cantidad de repeticiones. Cantidad de veces que se incrementará C y que se llamará el subprograma P. Opcional.

Los patrones comandados por el programa pueden rotarse utilizando coordenadas polares. Cualquier ángulo puede describirse como positivo o negativo, dependiendo de la manera en que está referenciado. Un sentido antihorario desde 0 grados es positivo. Un sentido horario desde 0 grados es negativo. Remítase a la **Figura 4-12**.

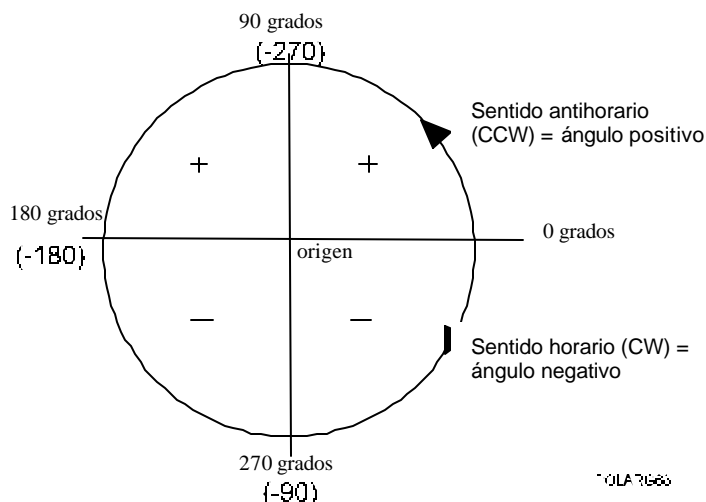


Figura 4-12, Guía de Rotación de Ángulos de G68

La entrada mínima de datos para una rotación de G68 es: G68 Cn. Si no se proporcionan I ni J, se utiliza la posición actual. El ángulo S se referencia a la posición original programada. Por ejemplo: si se programa una ranura en una posición de 90°, S se referencia a partir de los 90°. Sólo deberá usarse S si L y P están programadas. C debe estar programada. P y L son opcionales. Permiten la ejecución de un repetición, de manera tal que se llamará un subprograma en cada incremento angular. G17, G18 o G19 deben estar comandados antes de programar G68.

**Ejemplos de Programación de G68**

**Ejemplo 1:** Remítase a la **Figura 4-13** y a la **Tabla 4-24**.

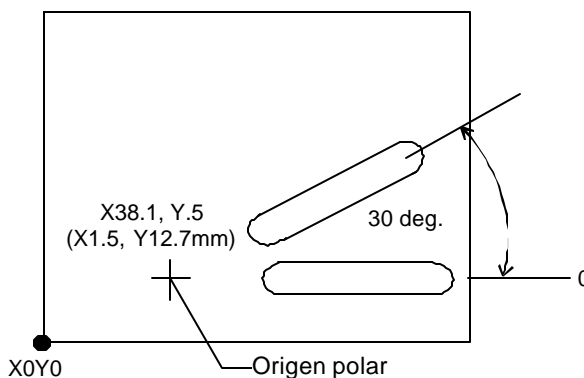


Figura 4-13, Ejemplo N° 1 de Programación de G68

**Tabla 4-24, Ejemplo N° 1 de Programación de G68**

Bloque Nº	Bloque	Descripción
N21	G17 G90	* Define el plano y el modo absoluto
N22	G68 I1.5 J.5 C30	* Activa la rotación de acuerdo con los valores
N23	M98 P1001	* Ejecuta el subprograma
N24	G68	* Cancela la rotación
Subprograma requerido: O1001 G90 G0 X2.5 Y.375 G1 Z-.125 F5 X3.5 G3 Y.625 J.125 G1 X2.5 G3 Y.375 J-.125 G0 Z.1 M99		

El ejemplo 1 no usa S, C, P ni L. (No se requieren repeticiones.)

N21 define el plano XY y el modo absoluto. N22 habilita un ángulo de rotación de 30°; el origen es X1.5 Y.5. N23 ejecuta subprograma 1001 en la posición rotada. El sub se programa en la posición de ángulo recto. N24 cancela la rotación polar.

**Ejemplo 2:** Remítase a la **Figura 4-14** y a la **Tabla 4-25**.

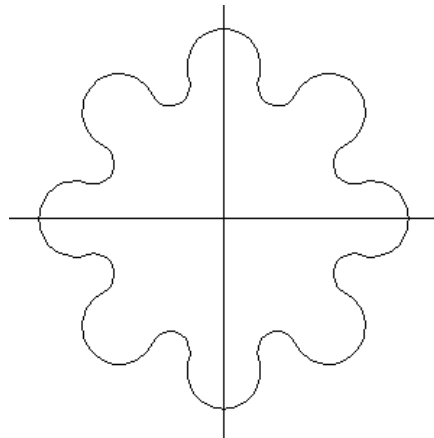


Figura 4-14, Ejemplo Nº 2 de Programación de G68

**Tabla 4-25, Ejemplo Nº 2 de Programación de G68**

Bloque Nº	Bloque
N1	O688 * G68-2
N2	G90 G70 G17 G0 T0 Z0
N3	X0 Y0
N4	T1 * .25 MILL

Bloque N°	Bloque
N5	Y2.5 Z.1
N6	G1 Z-.125 F5
N7	G41 Y1.875 F14
N8	G68 I0 J0 S0 C-45 P1 L8
N9	G40 G90 G1 Y2.5
N10	G0 T0 Z0
N11	X0 Y0
N12	M2
N13	
N14	
N15	
N16	O1 * 45 DEG. SECTION
N17	G91 G2 X.3542 Y-.4981 I0 J-.375
N18	G3 X.3689 Y-.1528 I.1889 J-.0656
N19	G2 X.6027 Y.1017 I.3376 J-.1634
N20	M99

El ejemplo 2 utiliza todas las letras de variables de la función G68. En el subprograma sólo se programa la vía desde la posición de (90°) hasta la posición 1:30 (45°). El repetición G68 incrementa el ángulo y llama al subprograma para completar la forma.

N1 al N4 definen el número de programa, modales, posición y activado de herramienta.

N5 y N6 mueven la herramienta hasta la posición inicial.

N7 inicia la compensación durante un movimiento hasta la posición de 90°.

N8 llama la función de G68: origen (I,J) en X0 Y0, ángulo inicial (S) de 0° (no se rotará la primera llamada del subprograma), incremento angular (C) de -45° (el sentido antihorario es negativo), llama subprograma (P) 1 y el conteo de repeticiones (L) es igual a ocho.

N9 cancela la compensación durante el movimiento de retorno hacia la posición inicial.

N10 a N12 cancelan la herramienta, se mueven hasta la posición y terminan el programa.

N16 a N20 definen la sección de 45° para la forma, desde la posición de 90° hasta la posición 1:30.

NOTA: Si usa el formato S y L, no es necesario cancelar G68.

NOTA: Seleccione el plano antes de G68 (el valor predeterminado es G17). Programe las dimensiones de ambos ejes correspondiente al plano activo.

El CNC interpreta los valores IJKABC en el modo absoluto/incremental actual. Si C es absoluto, la posición es 0°. Si C es incremental (G91), el ángulo actual es de 0°. Es mejor utilizar dimensiones incrementales (G91).

### Cómo Activar el Modo Pulgadas (G70) o el Modo MM (G71)

**Formato del modo Pulgadas:** G70

**Formato del modo MM:** G71

Cambie la unidad de medición visualizada en el CNC utilizando el modo Pulgadas (G70) o el modo mm (G71). Remítase a la **Tabla 4-26**. Por lo general, el modo Pulgadas/MM se especifica al inicio de un programa.

**Tabla 4-26, Cómo Activar el Modo Pulgadas/MM**

Bloque	Formato	Descripción
N2	<b>G70</b> G90 G0	Activa el modo <b>Pulgadas</b> .
N2	<b>G71</b> G90 G0	Activa el modo <b>MM</b> .

**NOTA:** La resolución visualizada (cantidad de lugares decimales indicados) se define en el Utilitario de Configuración. La resolución predeterminada es de cuatro lugares decimales para el modo Pulgadas y de tres decimales para el modo MM.

### Escala de Ejes (G72)

Use la función de escalas de ejes (G72) para ampliar o reducir patrones comandados por el programa. Remítase a la **Tabla 4-27**. G72 es modal. Si no se suministra una letra de variable, ésta se supondrá como el factor x1. Los ejes de movimiento circular deben tener el mismo factor.

**Formato de Activación:** G72 Xn Yn Zn Un Wn

Tabla 4-27, Formato de Cancelación: G72

Letra de Dirección	Descripción
X	Factor de escala del eje X
Y	Factor de escala del eje Y
Z	Factor de escala del eje Z
U	Factor de escala del eje U
W	Factor de escala del eje W

Los valores de desplazamiento de herramienta, desplazamientos de diámetro, factores de desgaste de herramientas y compensación de la cortadora no están afectadas por G72. No se permiten otros códigos en un bloque G72.

**ADVERTENCIA: No programe jamás un código T (T0, T1) mientras se encuentre en G72.**

Active el comando Tn antes de G72; a continuación, desactive G72 antes de desactivar Tn. Esto se aplica a todas las herramientas (de la T0 a la T99).

**Ejemplo:** G72 X2 Y2 Z1

El CNC ampliará o reducirá todos los movimientos de X y de Y hasta dos veces su tamaño programado, función que no será posible con los movimientos de Z (por 1). Z podría haberse omitido.

### **Cómo Activar el Modo Absoluto (G90) o Incremental (G91)**

Puede cambiar el modo del programa a G90 o G91. Especifique el modo absoluto o incremental al inicio de un programa. Remítase a la **Tabla 4-28**.

**Formato del Modo Absoluto:** G90

**Formato del Modo Incremental:** G91



**Tabla 4-28, Cómo Activar el Modo Absoluto/Incremental**

Bloque	Formato	Descripción
N2	G70 G90 G0	Activa el modo absoluto.
N2	G70 G91 G0	Activa el modo incremental.

**Programación del Punto de Cero Absoluto (G92)**

El código G92 se utiliza para definir los ejes en cero (restaurar) o coordenadas nuevas (predefinidas). En ocasiones, se usa para definir la pieza cero. Puede emplear G92 para definir la pieza cero en una morsa o en un dispositivo. ANILAM recomienda utilizar G53 (Origen), en lugar de G92.

**Avance en Pulgadas por Minuto (IPM) (G94)**

Las velocidades de avance del modo Pulgadas (G70) están programadas en IPM (pulgadas por minuto). F1 = 1,0 IPM

Las velocidades de avance del modo métrico (G71), en mm por minuto. F1 = 1 mm PM

Existen varias maneras de determinar la velocidad de avance. Una de ellas consiste en multiplicar (las revoluciones por minuto de la cortadora) por (el avance por revolución).

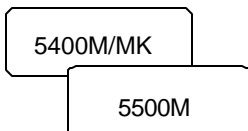
**Ejemplo:**

Se utiliza una fresa de 3/4" de cuatro cortes frontales para el acabado de acero dulce a 508 rpm. El avance por diente (fpt) es 0,003". fpt x #t x RPM = IPM

$$0,003 \times 4 \times 508 = 6,1 \text{ IPM (aprox.)}$$

Programa la velocidad de avance en 6,1 rpm.

Si la máquina tiene un eje rotativo, proporcione el avance en grados por minuto (dpm); independientemente de que se encuentre en el modo Pulgadas (G70) o en el modo Métrico (G71).



FU1 = 1 dpm

FW1 = 1 dpm

La elección de U o de W es a criterio del fabricante de la máquina.

## Avance por Revolución (G95)

### Formato:

G95 F.0080    avance a 0,0080" por revolución si se encuentra en el modo pulgadas (G70).

G95 F.02      avance a 0,02 mm por revolución si se encuentra en el modo mm (G71).

Si utiliza el avance por revolución (G95), su máquina deberá estar equipada con un codificador en el husillo para retroalimentación.

La velocidad calculada en IPM o en MM/PM no deberá exceder de la máxima velocidad de avance admisible.

### Cómo Ajustar la Velocidad de Avance

Puede ejecutar el CNC a un porcentaje de la velocidad de avance programada si ajusta la perilla de anulación temporal de la velocidad de avance FEEDRATE OVERRIDE. Cada click de dicha perilla ajusta la velocidad de avance en un incremento del 10%; el alcance es de 0 a 120%. Regule dicha perilla en 100 para definir la velocidad de avance al 100% de la velocidad de avance programada.

<p><b>PRECAUCIÓN:</b> Si se desconecta el CNC, el archivo de configuración cargará nuevamente la velocidad de avance predeterminada cuando vuelva a encenderse.</p>
---

## Sección 5 - Elipses, Espirales, Ciclo de mecanizado y Subprogramas

### Elipses (G5)

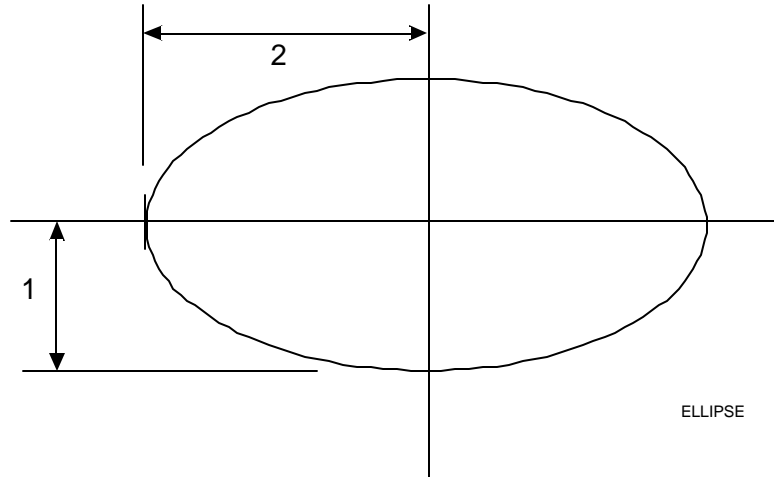
**Formato:** G5 Xn Yn In Jn An Bn Ln

Use G5 para programar una elipse total o parcial. Deberá conocer las siguientes variables y programarlas después del código G5. Consulte la **Tabla 5-1** y remítase a la **Figura 5-1**.

Programa el punto de partida previo a G5, el que deberá quedar a lo largo de la elipse.

**Tabla 5-1, Datos de G5**

Dato	Descripción
X	Punto final de X incremental (o distancia del inicio al final)
Y	Punto final de Y incremental (o distancia del inicio al final)
I	Punto central de X incremental (o distancia del inicio al centro)
J	Punto central de Y incremental (o distancia del inicio al centro)
A	Longitud media de la elipse en el eje X *
B	Ancho medio de la elipse en el eje Y *
L	Sentido del recorrido de la herramienta: 1 es antihorario -1 es horario
*Por longitud media se entiende la dimensión de un cuadrante del elipse. Una elipse completa es la mitad de la longitud de X (de la variable A) y la mitad del ancho de Y (de la variable B). A y B siempre son positivos.	



**Figura 5-1, Ejemplo de Programación de Elipses**

G5 X0 Y0 I2 J0 A2 B1 L-1

El bloque cortará una elipse completa en sentido horario, de 4 x 2, comenzando en X0 Y0, en el modo absoluto (G90).

NOTA: G5 depende del plano (grupos de letras: XYZ, IJK, AB, L).

G41 y G42 no están permitidos con G5. Sin embargo, puede compensar elipses programando una variable especial, que es la #1040. Defina la #1040 en uno de los siguientes valores:

#1040 = 0: Define la compensación de la elipse como desactivada (OFF).

#1040 = 1: Define la compensación de la elipse como activada, externa .

#1040 = 2: Define la compensación de la elipse como activada, interna

Deberá desplazar la herramienta desde el borde de la elipse (en el valor del radio de la herramienta). Los valores de la elipse (longitud, ancho, etc.) deberán programarse como si la línea central de la herramienta estuviere directamente sobre el borde de la elipse (deberá programarse el valor de la elipse no compensada).

La variable #1040 permanecerá activa en el valor programado. No tiene que programarla más de una vez para compensar más de una elipse.

## Espiral (G6)

**Formato:** G6 Xn Yn Zn In Jn Ln

Use G6 para cortar una espiral. El código G debe estar acompañado de determinadas variables. Con G6 no puede utilizar la función de compensación de cortadora (de G40 a G42). Remítase a la **Tabla 5-2**.

**Tabla 5-2, Letras de Dirección de G6**

Dato	Descripción
X	Punto final de X incremental (o distancia del inicio al fin, si fuere G91)
Y	Punto final de Y incremental (o distancia del inicio al fin, si fuere G91)
Z	Punto final de Z incremental (o distancia del inicio al fin, si fuere G91)
I	Punto central de X incremental (o distancia del inicio al centro, si fuere G91)
J	Punto central de Y incremental (o distancia del inicio al centro, si fuere G91)
L	Número de revoluciones completas y sentido del recorrido de la herramienta: + es antihorario; - es horario

**NOTA:** No utilice una espiral para cortar un orificio cónico.

**NOTA:** Los valores XYIJ definen el centro de la espiral. Z define la profundidad de Z. Estos valores son absolutos o incrementales, según lo definido en el Utilitario de Configuración bajo el parámetro **Centro de círculos**. El valor predeterminado es incremental. ANILAM recomienda no cambiar este parámetro. Para más detalles, remítirse al manual del Utilitario de Configuración.

La posición de inicio de la herramienta es una posición de “conteo” en relación con el número de revoluciones. Ejemplo: Si una espiral no hace una revolución completa, L = -0,1 o 0,1. En el caso de una espiral que hace diez revoluciones completas, L = 10 o -10. En el caso de una espiral que hace seis vueltas y media, L = 6 o -6.

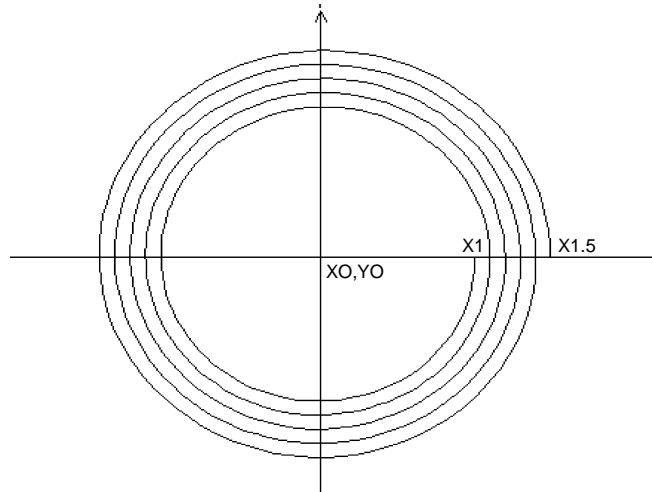
Este bloque cortará una espiral en sentido antihorario de una profundidad de 1 pulg. utilizando cinco revoluciones, comenzando en X1.5 Y0 y en el modo absoluto (G90). Remítase a la **Figura 5-2** y a la **Figura 5-3**.

La espiral no funcionará en un radio de 0, como así tampoco comenzará con un radio de 0; 0,001" (0,01mm) es el radio mínimo.

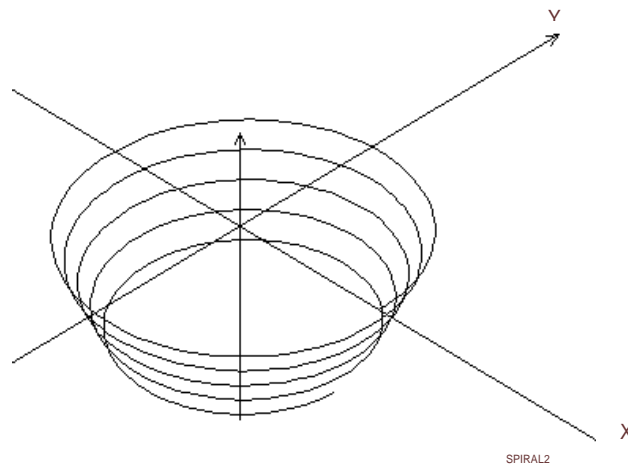
G6 depende del plano (grupos de letras: XYZ, IJK, L).

**Ejemplo:**

```
G0 X1.5 Y0 Z0  
G6 X-.5 Y0 Z-1 I-1.5 J0 L5
```



**Figura 5-3, Vista de la Espiral XY**



**Figura 5-3, Vista de Espiral Isométrica**

### **Ciclo de mecanizado**

Un Ciclo de mecanizado es una secuencia predeterminada de eventos iniciados por un solo bloque de datos. Los Ciclos de mecanizado forman parte del software del CNC y no pueden ser alterados. Simplifican la programación de ciclos complicados. Un bloque de datos puede instruir al CNC a realizar los movimientos necesarios para taladrar un orificio, fresar una cavidad o cortar una espiral o elipse.

Un Ciclo de mecanizado se compone de un código G y de letras de variables. Estas últimas describen parámetros, como por ejemplo distancia intermitente, altura de liberación, profundidad de la cavidad y

profundidad de corte lateral de la herramienta. Cada Ciclo de mecanizado tiene su propio conjunto de letras de variables.

Las letras de variables en un Ciclo de mecanizado le permiten personalizar este ciclo a fin de incluir las dimensiones, velocidades de avance, etc. necesarias.

Los Ciclos de mecanizado reducen ampliamente los bloques de programas. Utilícelos cada vez que sea aplicable.

Por lo general, los Ciclos de mecanizado se ingresan en el programa parcial desde el menú principal de ayuda de edición. La ayuda de edición contiene gráficos y campos de entrada rotulados para que los Ciclo de mecanizado de programación sean rápidos y fáciles. Para más detalles, consulte la **Sección 7-Ayuda de Edición**.

### **Cómo Taladrar, Efectuar Roscados-Hembra y Alesar con Fondo Plano Ciclo de mecanizado (G81 a G89)**

Cuando activa un ciclo de taladrado, éste se ejecuta después de cada posición programada mientras usted no lo cancele.

NOTA: La entrada P (altura de retorno) es opcional y no es necesario suministrarla. Si no especifica P, el CNC la definirá como R.

En el caso de los ciclos de taladrado, tenga en cuenta lo siguiente:

- ❑ La dimensión P es opcional. Si no se suministra, la altura de liberación será la misma que la inicial de Z (dimensión R).
- ❑ La velocidad de avance de F es opcional. Si no se suministra, se utilizará la velocidad de avance actual.
- ❑ Todas las alturas de inicio y fin (R y P), así como también las dimensiones de Z, son absolutas.
- ❑ P debe ser inferior a R o se activará una alarma.
- ❑ Para todos los ciclos de taladrado intermitente (G83 y G87), R (altura inicial) debe ser de 0,1" (o de 2mm) por sobre la superficie de trabajo.
- ❑ G84 (roscado-hembra) utiliza la letra S para activar/desactivar el cabezal. Para poder usar G84, su máquina debe estar equipada con funciones M en relación con el cabezal.

**Cancelar Ciclo de Taladrado, Roscado-Hembra o Alesado (G80)****Formato:** G80

Los ciclos modales permanecerán activos mientras no sean cancelados. Utilice G80 para cancelar los Ciclo de mecanizado de taladrado, roscado-hembra y alesado (G81 a G89). G80 puede estar incluido con otros comandos en un bloque.

**Taladrado simple (G81)****Formato:** G81 Zn Rn Fn Pn

G81 es un ciclo de taladrado simple que se utiliza generalmente para taladrar centros u orificios que no requieren de un movimiento intermitente. Avanza desde la altura inicial (R) hasta la profundidad del orificio especificada (Z) a una velocidad de avance determinada (F); después, se acelera hasta alcanzar la altura de retorno (P). Remítase a la **Tabla 5-3**.

**Tabla 5-3, Datos de G81**

<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Z	Profundidad absoluta del orificio. Requerida.
R	Punto de partida de Z inicial, a velocidad rápida. Requerida.
F	Velocidad de avance.
P	Punto de retorno de Z después de la profundidad del orificio, a velocidad rápida. P debe ser mayor que R.



## Escariado (G82)

**Formato:** G82 Zn Rn Fn Dn Pn

G82 es el ciclo de Escariado que se utiliza generalmente para abocardado. Avanza desde el plano de R hasta la profundidad de Z, se demora un tiempo especificado para luego acelerar hasta el punto de retorno. Remítase a la **Tabla 5-4**.

**Tabla 5-4, Datos de G82**

Dato	Descripción
Z	Profundidad absoluta del orificio. Requerida.
R	Punto de partida de Z inicial, a velocidad rápida. Requerido.
F	Velocidad de avance.
D	Tiempo de demora (en segundos). Requerido.
P	Punto de retorno de Z después de la profundidad del orificio, a velocidad rápida. P debe ser mayor que R.

## Taladrado profundo (G83)

**Formato:** G83 Zn Rn Fn In Pn

G83 es el ciclo de taladrado profundo, que se utiliza generalmente para orificios de relativamente poca profundidad. G83 avanza desde el plano de R hasta la primera profundidad intermitente (calculada de manera tal de que todas sean iguales y no excedan de la máxima distancia intermitente programada en la letra I). A continuación, la velocidad rápida se reduce hasta el plano de R (para limpiar las rebabas), y desciende rápidamente hasta la profundidad previa de menos de 0,02" y continúa este bucle hasta alcanzar la profundidad final del orificio. Luego la velocidad rápida se retrae hasta la dimensión P. Consulte la **Tabla 5-5**.

**Tabla 5-5, Letras de Direcciones de G83**

Dato	Descripción
Z	Profundidad absoluta del orificio. Requerida.
R	Punto de partida de Z inicial, a velocidad rápida. Requerido.
F	Velocidad de avance.
I	Máxima distancia intermitente (dimensión positiva). Requerida.
P	Punto de retorno de Z después de la profundidad del orificio, a velocidad rápida. P debe ser mayor que R.

## Roscado-Hembra (G84)

**Formato:** G84 Zn Rn Fn Sn Pn

**NOTA:** La máquina debe estar equipada con las funciones M en relación con el cabezal (FWD, REV, OFF) para poder usar este ciclo. No utilice G84 si la máquina no dispone de comandos para el cabezal.

G84 es el Ciclo de mecanizado de roscado-hembra para orificios. Durante un ciclo G84: la herramienta avanza desde el plano de R hasta la profundidad de Z; el cabezal se detiene e invierte su dirección; la herramienta avanza hasta el plano de liberación y el cabezal se detiene y vuelve a invertir su dirección. Remítase a la **Tabla 5-6, G84 Datos**.

F (TPI -Hilos por pulgada-/Paso): Entre los hilos de rosca por pulgada cuando se encuentre en el modo pulgadas. Entre el paso si se halla en el modo MM (G71). Por paso se entiende la distancia de un hilo de rosca al otro. Debe programar las revoluciones por minuto del cabezal. La velocidad de avance se calcula basado en las rpm del cabezal y en los TPI o el paso especificados.

S (Sincronización del cabezal) : Para habilitar la función de sincronización del cabezal, ingrese un valor de 1. La máquina debe tener control directo del cabezal para poder hacer uso de esta función. La rotación del cabezal y el movimiento del eje Z deberán estar sincronizadas, como en un ciclo de roscado.

D (Pausa) : Puede ingresarse un valor de tiempo de pausa en segundos; lo cual tiene lugar en la parte inferior del orificio después de haberse detenido e invertido el cabezal. Es probable que necesite esta función debido al tiempo que necesita el cabezal para detenerse e invertir su dirección. No puede utilizar la función de demora con el cabezal en el modo de sincronización.

**NOTA:** Si ingresa el valor F como un número negativo habrá dos demoras: una durante la inversión del cabezal en la parte inferior y en la parte superior de cada orificio.

**Tabla 5-6, Datos de G84**

<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
Z	Profundidad absoluta del cero. Requerida.
R	Punto de partida de Z inicial, a velocidad rápida. Requerido.
F	Velocidad de avance (en IPM o IPR).
S	Cabezal, No (0), o Sí (1).
P	Altura de liberación de Z después de la profundidad del orificio, a velocidad de avance.
D	Tiempo de demora.

### Alesado Bidireccional de Fondo Plano (G85)

**Formato:** G85 Zn Rn Fn Pn

G85 es un ciclo de alesado de fondo plano, que se utiliza generalmente para hacer una pasada en cada dirección en un orificio o para hacer un roscado-hembra con un cabezal de roscado-hembra de inversión automática. Avanza desde el plano de R hasta la profundidad de Z; a continuación retrocede hasta la altura de liberación. Consulte la **Tabla 5-7**

**Tabla 5-7, Datos G85**

Dato	Descripción
Z	Profundidad absoluta del orificio. Requerida.
R	Punto de partida de Z inicial, a velocidad rápida. Requerido.
F	Velocidad de avance.
P	Punto de retorno de Z después de la profundidad del orificio, a velocidad de avance.

### Alesado Unidireccional de Fondo Plano (G86)

**Formato:** G86 Zn Rn Fn Dn In Pn

G86 es un ciclo de alesado de fondo plano que permite al eje X rebajar la superficie abocardada una vez que el cabezal se detuvo y se orientó. El ciclo avanzará desde el plano de R hasta la profundidad de Z, se demorará durante el tiempo especificado, se detendrá y orientará el cabezal, rebajará en X y se retraerá rápidamente en Z, se volverá a posicionar en X y reiniciará el cabezal. Consulte la **Tabla 5-8**.

**NOTA:** Su máquina debe estar equipada con funciones M en relación con el cabezal (FWD, REV, OFF) y orientación de cabezal (M19) para poder usar este ciclo. No utilice el ciclo G86 si la máquina no tiene comandos ni orientación de cabezal.

**Tabla 5-8, Datos de G86**

Dato	Descripción
Z	Profundidad absoluta de cero. Requerida.
R	Punto de partida de Z inicial, a velocidad rápida. Requerido.
F	Velocidad de avance.
D	Tiempo de demora (en segundos).
I	Distancia incremental de rebaje del eje X en X (dimensión positiva).
P	Punto de retorno Z después de la profundidad del orificio, a velocidad rápida.

## Ciclo de Rebarbado del Taladrado Intermitente (G87)

**Formato:** G87 Zn Rn Fn In Jn Kn Wn Un Pn

G87 es el ciclo de rebarbado del taladrado intermitente, que se utiliza generalmente para el taladrado intermitente de orificios medios y profundos. El ciclo avanza desde el plano de R hasta la primera profundidad intermitente en Z, retrae rápidamente el incremento de rebarbado (W), avanza hasta la siguiente profundidad intermitente calculada (inicial menos J) y continúa esa secuencia hasta llegar a la profundidad U o hasta alcanzar la profundidad definitiva del orificio. La distancia intermitente nunca será mayor que I ni menor que K. Consulte la **Tabla 5-9**.

Este ciclo habilita las óptimas condiciones de taladrado de orificios. Para obtener la máxima eficiencia en el taladrado de orificios profundos, defina los parámetros a fin de adaptar el material y el tipo de herramientas utilizadas. Por lo general, cuanto más profundo es el orificio, menor será la distancia intermitente (J); lo cual evita la acumulación de virutas, herramientas y piezas de trabajo. Defina U para retraer el taladro completamente a intervalos de profundidad determinados.

**Tabla 5-9, Datos de G87**

Dato	Descripción
Z	Profundidad absoluta del orificio. Requerida.
R	Punto de partida Z inicial, a velocidad rápida. Requerido.
F	Velocidad de avance.
I	Primera distancia intermitente (dimensión positiva). Requerida.
J	Cantidad que habrá que restar de la distancia intermitente anterior (dimensión positiva). Requerida.
K	Distancia mínima intermitente (dimensión positiva). Requerida.
W	Incremento de virutas (dimensión positiva).
U	Profundidad incremental entre retornos completos (dimensión positiva).
P	Punto de retorno de Z después de la profundidad del orificio, a velocidad rápida. P debe ser mayor que R.

### Alesado ciego (G89)

**Formato:** G89 Zn Rn Fn Dn Pn

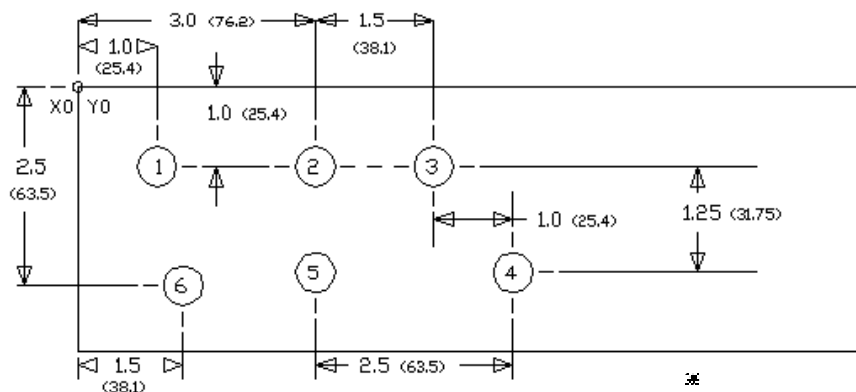
G89 es un ciclo de alesado de fondo plano que se utiliza generalmente para programar una pasada en cada dirección, con una demora en el fondo. La herramienta avanza desde el plano de R hasta la profundidad de Z, se demora durante el tiempo especificado y luego avanza hasta la dimensión de retorno (P). Remítase a la **Tabla 5-10**.

**Tabla 5-10, Datos de G89**

Dato	Descripción
Z	Profundidad absoluta del orificio. Requerida.
R	Punto de partida Z, inicial (0,1 pulg. o 2 mm), a velocidad rápida. Requerido.
F	Velocidad de avance.
D	Tiempo de demora (en segundos). Requerido.
P	Punto de retorno Z después de la profundidad del orificio, a velocidad de avance.

### Ejemplo de Taladrado

El siguiente ejemplo supone que la máquina no cuenta con un dispositivo de cambio automático de herramientas (ATC). Si su máquina posee uno, verifique el manual correspondiente a fin de interiorizarse acerca de los procedimientos de programación de dicho dispositivo. Remítase a la **Figura 5-4** y consulte la **Tabla 5-11, Ejemplo de Taladrado, Pulg (Métrico)**



**Figura 5-4, Ejemplo de Taladrado**

Tabla 5-11, Ejemplo de Taladrado, en Pulgadas (Métrico)

Bloque N°	Bloque	Descripción
N1	O1 * DRIL-X1	Número de programa (1) y nombre (TALD-EX1).
N2	G90 G70 (G71) G0 T0 Z0	Define las dimensiones absolutas (G90), entrada en pulgadas (G70), velocidad rápida (G0), cancelar herramienta activa (T0) y llevar Z a la posición cero (Z0).
N3	X-3,0 (X-75) Y1,0 (Y25)	Movimiento hasta X-3 Y1.
N4	T01 * 1/4" TALD (6,35 TALD)	Activa herramienta N° 1 hasta valor de desplazamiento de longitud.
N5	G83 Z-.55 (Z-14) R.1 (R2) F12 (F300) I,08 (I2) P.1 (P2)	Inicia el ciclo de taladrado intermitente G83: Z = profundidad del orificio, R = altura inicial, F = velocidad de avance, I = dist. Intermitente máxima, P = altura de retorno.
N6	X1,0 (X25.4) Y-1,0 (Y-25.4)	Ubicación del orificio N° 1 (modo rápido y absoluto).
N7	X3,0 (X76,2)	Orificio N° 2.
N8	G91 X1.5 (X38.1)	El orificio N° 3 (se mueve del N° 2 al N° 3 en modo incremental: G91).
N9	X1,0 (X25.4) Y -1,25 (Y-31,75)	Orificio N° 4 (incremental).
N10	X-2,5 (X-63,5)	Orificio N° 5 (incremental).
N11	G90 X1,5 (X38,1) Y -2,5 (Y-63,5)	Orificio N° 6 (absoluto).
N12	G80 T0 Z0	Cancelar ciclo de taladrado (G80), cancelar herramienta (T0) y modo rápido de Z hasta cero (Z0).
N13	X-3,0 (X-75) Y1,0 (Y25)	Movimiento hasta X-3 Y1 para cambio de pieza.
N14	M02	Fin del programa.

**Ciclos de Patrones de Taladrado**

Use el ciclo automático de orificios para bulones (G79) para el taladrado de un círculo completo o parcial. Deberá programarse un ciclo de taladrado (G81 a G89) antes de G79. Puede desplazarse alrededor del patrón en sentido horario o antihorario, ya sea de un punto a otro o a lo largo del radio. G79 calcula las ubicaciones de los orificios. El ciclo usa el sistema de coordenadas polares para las dimensiones. Consulte la **Tabla 5-12** y remítase a la **Figura 5-5**. Cuando se complete el ciclo G79, deberá cancelar el G80.

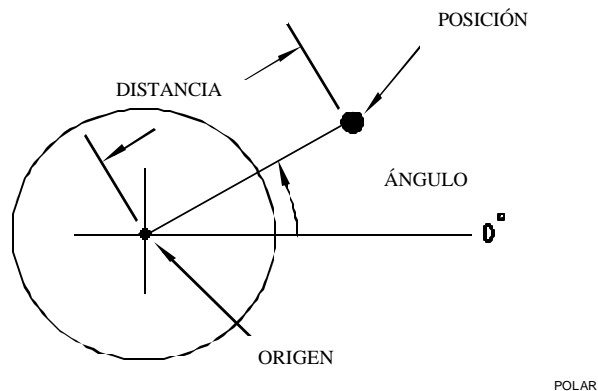
**Ciclo de taladrado circular (G79)**

**Formato:** G79 Xn Yn Cn An Bn Hn Dn R

**Tabla 5-12, Datos de G79**

<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
X	Centro X absoluto del círculo. Valor predeterminado: posición actual.
Y	Centro Y absoluto del círculo. Valor predeterminado: posición actual.
C	Rota el sistema de coordenadas polares en el ángulo ingresado. Valor predeterminado: Posición de 0°. Sentido antihorario= positivo; sentido horario= negativo.
A	Ángulo del primer orificio. Requerido.
B	Ángulo del último orificio. Si no hay valor B, el CNC ejecutará un círculo completo de taladrado de orificios.
H	Cantidad de orificios en el círculo completo para círculo. Requerido.
D	Diámetro del círculo. Normalmente, la herramienta se moverá de un orificio a otro en sentido antihorario (positivo). En sentido horario, D = negativo. Requerido.
R	Movimiento de un orificio a otro en un radio. Se define como 1,0 para activar. Valores predeterminados: de punto a punto y de orificio a orificio.





**Figura 5-5, Coordenadas Polares**

**Patrón de Orificios (G179)**

**Formato:** G179 Xn Yn Cn An Bn Dn En Un Vn Wn

**NOTA:** No programe G68 con G179.

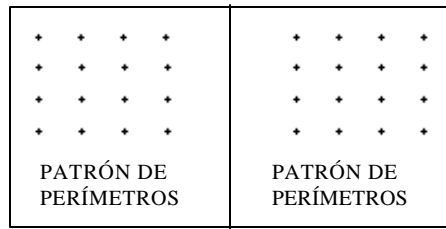
Use el Ciclo de mecanizado automático de patrones de orificios (G179) para programar grillas de patrones de orificios completos o parciales. Puede utilizar G179 para un patrón de vértices cuando se requieran orificios sólo en cuatro vértices. Calcula las ubicaciones de los orificios a partir de las variables ingresadas. También puede rotar el patrón alrededor de la ubicación del orificio inicial. Se deberá programar un ciclo de taladrado (G81-G89) antes de G179. Usted deberá cancelar el ciclo (G80) una vez completado el patrón. Consulte la **Tabla 5-13**.

Puede usar [A y D] o [U y V], pero no ambas combinaciones. Se permiten valores positivos y negativos en todas las letras de variables, con excepción de B, E y W.

**Tabla 5-13, Datos G179**

Dato	Descripción
X	Posición X absoluta del orificio inicial.
Y	Posición Y absoluta del orificio inicial.
C	Ángulo para rotar el patrón de orificios. Valor predeterminado: posición 0° grados.
A	Longitud del patrón en el eje X. De utilizarlo, no podrá suministrarse U.
B	Cantidad de orificios en el eje X. Requerida.
D	Ancho del patrón en el eje Y. De utilizarse, no podrá determinarse V.
E	Cantidad de orificios en el eje Y. Requerida.
U	Incremento entre orificios en el eje X. Puede utilizarse en

Dato	Descripción
	lugar de A.
V	Incremento entre orificios en el eje Y. Puede utilizarse en lugar de D.
W	Patrón o cuadrado. Si W es 0, se efectuará el taladrado de un patrón de matrices. Si W es 1, se taladrará un patrón de perímetros (bordes, solamente). Remítase a la <b>Figura 5-6</b> .



M37X

**Figura 5-6, Patrón de Perímetros en Comparación con Patrón de Matrices**

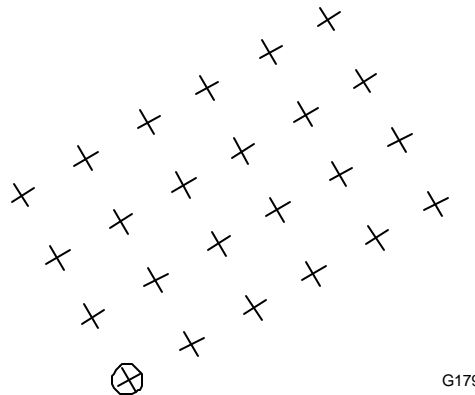
**Ejemplo:**

G81 Z-1 R.1 F15

G179 X2 Y1 C30 B6 E4 U.5 V.375 W0

G80

Estos bloques rotan un patrón de orificios para bulones de 30° en sentido antihorario. Remítase a la **Figura 5-7**.



G179

**Figura 5-7, Ejemplo de Programación de G179**

## Pautas de los Ciclos de Cajeras

Los Ciclos de Cajeras eliminan la necesidad de una programación extensa. Un bloque de programación maquinará la cavidad descrita. Active una herramienta antes de programar un Ciclos de Cajeras. Todas las cavidades utilizan el diámetro de herramienta actual de la página de herramientas.

Puede ser necesario posicionar XY antes de programar un Ciclos de Cajeras.

El programador es responsable de todos los movimientos Z en el ciclo de fresado de orificios (G76).

El sentido de corte es reversible en los Ciclos de Cajeras.

Verificar siempre que no haya conflicto entre la herramienta y el radio de los vértices.

Las dimensiones Z y P son absolutas.

En todos los ciclos de variables A (profundidad de corte lateral de la herramienta), A debe ser inferior al diámetro de la herramienta. En G78 y G178, A debe tener un 70% o menos del diámetro de herramienta.

Se generarán mensajes de alarma si el CNC detecta errores de programa.

No se permiten G41 y G42 durante los Ciclos de Cajeras. Estos utilizan una compensación de cortadora incorporada.

No se permite la variable de material #1030; por lo que se ignorará.

**ADVERTENCIA: Cuando usted corte una cavidad dentro de otra, asegúrese de definir P sobre la cavidad más alta. Al final de cada cavidad, la herramienta avanzará rápidamente hasta P; después, hasta la posición inicial.**

En el caso de cavidades circulares planas (G177, G178), perforo un orificio inicial antes de activar la cavidad; posicione los ejes sobre el orificio inicial antes de G177 o G178.

### Ciclo de Taladrado de Cavidades con Ángulo de Calado (G73)

**Formato:** G73 Xn Yn Hn Zn An Bn Cn Dn En In Vn Sn Qn Rn Wn

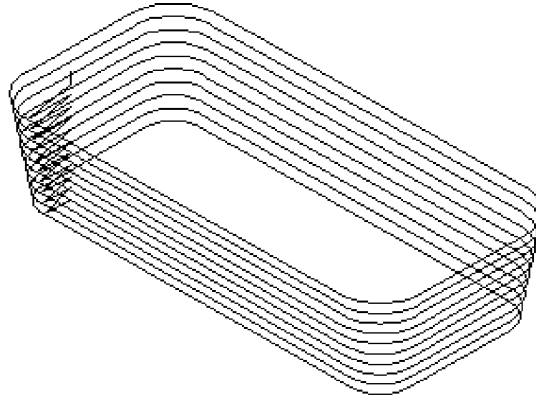
Use el ciclo de taladrado de cavidades con ángulo de calado (G73) para maquinarse un ángulo de calado en una cavidad. La herramienta debe estar en el punto central del radio del vértice inferior izquierdo. Ahí es donde comienza el maquinado. Puede usar G78 para fresar una cavidad inicial previo al bloque G73. Consulte la **Tabla 5-14**.

**Tabla 5-14, Datos de G73**

Dato	Descripción
X	Longitud X al fondo de la cavidad. Requerida.
Y	Ancho Y al fondo de la cavidad. Requerido.
H	Altura inicial rápida absoluta de Z (debe ser de 0,11" o 2 mm sobre la superficie). Requerida.
Z	Profundidad absoluta de la cavidad Z. Requerida.
A	Radio del vértice inferior izquierdo. No puede ser menor que el radio de la herramienta. Requerido.
B	Radio del vértice inferior derecho. No puede ser menor que el radio de la herramienta. Opcional.
C	Radio del vértice superior derecho. No puede ser menor que el radio de la herramienta. Opcional.
D	Radio del vértice superior izquierdo. No puede ser menor que el radio de la herramienta. Opcional.
E	Ángulo de calado que se maquinará en las paredes verticales de la cavidad. Requerido.
I	Reducción basta del eje Z. Requerida.
J	Velocidad de avance de desbastado (no aparece en el menú de ayuda).
V	Máxima profundidad de corte lateral de la herramienta XY. Se utiliza si el ángulo es tan grande que la relación del paso XY por el paso Z excede del 70% del diámetro de la herramienta. Opcional.
S	Cantidad de material de acabado XY, lados solamente. Opcional.
Q	Reducción de acabado del eje Z. Opcional.
R	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Opcional.
W	Fresadora de extremo plano = 0. Fresadora de extremo semiesférico = 1. Opcional. Valor predeterminado: fresadora de extremo plano.

**Ejemplo:**

Este programa cortará la cavidad de calado indicada en la figura. El plano no indica la pasada de acabado. Supongamos que hay una cavidad rectangular (de 4" de largo x 2" de ancho x 1" de profundidad), con un vértice inferior izquierdo con acuerdo teórico en X2 Y2. El siguiente programa maquinará un ángulo de calado contra la cavidad existente. Remítase a la **Figura 5-8** y consulte la **Tabla 5-15**.

**Figura 5-8, Ejemplo de Programación de G73****Tabla 5-15, Ejemplo de Programación de G73**

T1 M3 S2000 ***** 1/2" FRESA PLANA
G90 G0 X2.5 Y2.5 F30 ***** 4" x 2" x 1" caja rect. Ya existe
G73 X4 Y2 H.1 Z-1 A.5 E10 I.1 S.01 Q.02 R35
G0 T0 Z0 M5
X0 Y0 M2

Posicione la herramienta sobre el centro del radio del vértice inferior izquierdo. La vía de herramienta comienza y finaliza en el centro del radio del vértice inferior izquierdo (después de cada pasada perimetral) para todas las pasadas bastas. Durante las pasadas de acabado, la herramienta reducirá el ángulo de calado y hará las pasadas alrededor del perímetro.

Si se programa una fresadora de extremo semiesférico ( $W=1$ ), deberán tenerse en cuenta los siguientes puntos: Si  $W=1$ , la longitud (X) y el ancho (Y) en el fondo de la cavidad se medirá en el punto de tangencia del radio de la esfera y el ángulo de calado. Si  $W=1$ , la altura inicial (H) deberá estar definida como  $(0,1 + \text{radio de esfera})$  sobre la superficie que habrá de cortarse. Si  $W=1$ , defina el desplazamiento de longitud de herramienta a fin de enterrar la esfera hasta su eje cuando se encuentre en la superficie de la pieza (tocar la punta y agregar el radio de la esfera o

tocar la punta y usar un valor negativo de longitud de desgaste igual al radio de la esfera).

### Fresado de Cavidades en Forma de Cuadro (G75)

**Formato:** G75 Xn Yn Mn Wn Hn Zn An Bn In Jn Un Vn Cn Sn Kn Pn

El fresado en forma de cuadro (G75) fresará un cuadro o canal alrededor de una isla de material. Debe posicionar los ejes XY en el vértice inferior izquierdo (acuerdo teórico) de la isla antes de programar G75. Consulte la **Tabla 5-16**.

Antes de G75, active una herramienta a fin de que CNC considere el diámetro. La relación del radio del vértice externo con el ancho del cuadro debe ser geoméricamente posible o se presentará un mensaje de error.

**Tabla 5-16, Datos G75**

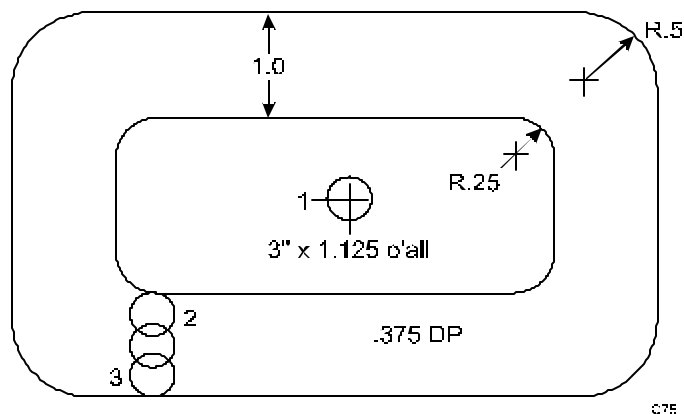
Dato	Descripción
X	Centro de la isla en el eje X. Valor predeterminado: Posición actual.
Y	Centro de la isla en el eje Y. Valor predeterminado: Posición actual.
M	Longitud de la isla en el eje X. Requerida.
W	Ancho de la isla en el eje Y. Requerida.
H	Altura inicial absoluta de Z (rápida) (debe ser de 0,1 pulg. o 2 mm sobre la superficie en que habrá de cortarse). Requerida.
Z	Profundidad absoluta del cuadro. Requerida.
A	Máxima profundidad de corte lateral de la herramienta (debe ser menor que el diámetro de la herramienta). Dimensión +A = concordancia (sentido antihorario). Dimensión -A= convencional (sentido horario). Valor predeterminado: Mitad del diámetro de herramienta.
B	Máxima profundidad de Z por pasada (por ejemplo: si Z se programa como -1, y B como 0,5, el cuadro se maquinará en dos niveles). B se programará como dimensión positiva. Valor predeterminado: Diámetro de herramienta (profundidad) menos material de acabado.
I	Salto de aproximación con dirección: La herramienta hará un salto con dirección hacia la primera profundidad de corte con un movimiento YZ desde el diámetro interior hasta el diámetro exterior del cuadro. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
J	Después del movimiento de salto de aproximación con dirección descrito anteriormente, la herramienta fresará el cuadro en forma basta a la velocidad de avance J. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.

Dato	Descripción
U	Radio de acuerdo interno del cuadro (radio de acuerdo de la isla). Requerido.
V	Radio de acuerdo externo del cuadro. Valor predeterminado: Valor de U. Debe ser igual o mayor que el radio de la herramienta.
C	Ancho del cuadro. Requerido.
S	Cantidad de material de acabado por lado (incluido el fondo). Si ingresa un valor negativo, quedará material; pero no tendrá lugar ninguna pasada de acabado. Si no ingresa un valor, no quedará material para el acabado.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
P	Altura de retorno absoluta (rápida) del eje Z (debe ser igual o mayor que H). Valor predeterminado: H.

**Ejemplo:**

G75 M3 W1.125 H.1 Z-.375 A.25 B.36 I5 J18 U.25 V.5 C1 S.015 K30 P.1

La **Figura 5-9** ilustra los movimientos de salida del CNC para el fresado en forma de cuadro.



**Figura 5-9, Ejemplo de Programación de G75**

La herramienta realizará las siguientes operaciones:

**NOTA:** Si no se suministran X ni Y, posicione la herramienta en el centro de la isla antes de G75.

1. La herramienta avanzará rápidamente de la posición 1 a la 2: X es el centro del radio de acuerdo interno (U); Y es el radio de acuerdo, más el radio de la herramienta, más el material de acabado.
2. La herramienta avanzará -0,1 (o 2 mm) en Z hasta la superficie de la pieza.

3. La herramienta realiza un movimiento de aproximación con dirección hasta el diámetro exterior del cuadro, menos el radio de la herramienta, menos el material de acabado (posición 3).
4. A continuación, la herramienta se mueve 360° en sentido antihorario alrededor del cuadro hasta volver a la posición 3.
5. A continuación, la herramienta realiza una profundidad de corte lateral que excede la relación calculada y efectúa el fresado en sentido horario hasta alcanzar nuevamente la posición 2 en la profundidad.
6. Luego, la herramienta realiza el fresado a 360° en sentido horario (fresado de concordancia) alrededor de la isla.

NOTA: La cantidad de veces que la herramienta repite los Pasos 3 al 6 depende de las dimensiones de Z y B.
--

7. Cuando se complete el cuadro, la herramienta avanzará rápidamente primero hasta la dimensión P, después hasta el centro de la isla.



## Fresado de círculos (G76)

**Formato:** G76 Xn Yn Dn Zn Bn Hn Sn Jn Kn

Use el ciclo de fresado de círculos (G76) para maquinarse orificios o contraorificios. Puede posicionar la herramienta en el centro del círculo antes del bloque G76. Active una herramienta antes de G76 a fin de que el CNC conozca el diámetro. Consulte la **Tabla 5-17**.

Si no suministra los valores de Z y H, programe un movimiento Z independiente para elevar la herramienta a fin de extraerla del orificio después del ciclo.

**Tabla 5-17, Datos de G76**

Dato	Descripción
X	Coordenada X del centro. Valor predeterminado: La cavidad se centra en la posición actual. Opcional.
Y	Coordenada Y del centro. Si no se suministra coordenada, el valor predeterminado se define como la posición actual. Opcional.
Z	Profundidad absoluta de la cavidad acabada. Opcional.
B	Incremento del eje Z utilizado para cada pasada. Opcional.
H	Posición absoluta de Z a la cual el CNC avanza rápidamente antes de introducirse en la pieza de trabajo. Opcional.
D	Diámetro del orificio. D negativo= sentido horario. El sentido antihorario (fresado de concordancia) es reversible: Dimensión +D= concordancia (antihorario). Dimensión -D= convencional (horario). Requerido.
J	Velocidad de avance de la pasada basta. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
S	Cantidad de material de acabado por lado. Si entra un valor negativo, sobrará material, pero no tendrá lugar ninguna pasada de acabado. Si no ingresa ningún valor, no sobrará material de acabado.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.

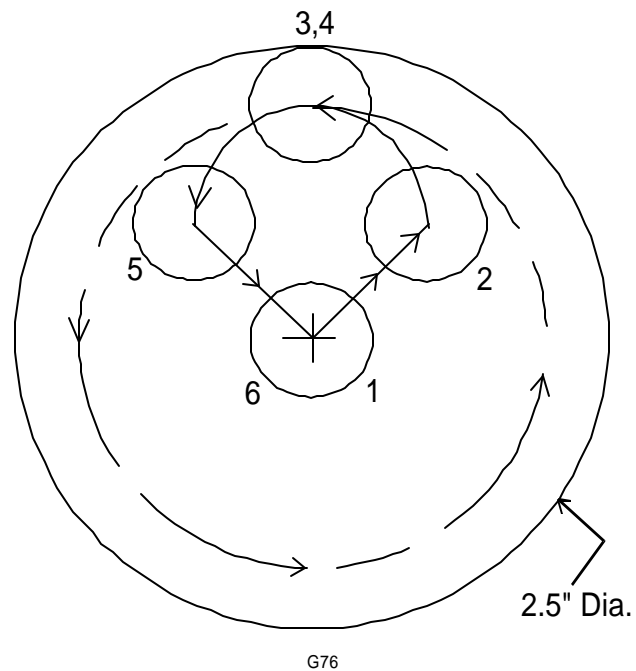
### Ejemplo:

G76 D2.5 J12 S.01 K20

En la **Figura 5-10, Ejemplo de Programación de G76**, la herramienta realizará las siguientes operaciones:

1. La herramienta se mueve desde la posición 1 hasta una posición a 45° del centro, en la mitad del radio (posición 2).

2. La herramienta hace un arco en la tangente del diámetro exterior (sentido antihorario) (posición 3).
3. La herramienta fresa el diámetro exterior en sentido antihorario (posición 4).
4. La herramienta deja el diámetro exterior tangencialmente a un punto a  $135^\circ$  del centro en la mitad del radio. Sentido antihorario (posición 5).
5. La herramienta vuelve al centro (posición 6).
6. Si ha programado una pasada de acabado, el proceso se repite en las dimensiones de acabado.

**Figura 5-10, Ejemplo de Programación de G76**

## Fresado de Cajas Circulares (G77)

**Formato:** G77 Xn Yn Hn Zn Dn An Bn In Sn Kn Pn

Use el Ciclo de mecanizado de cavidades circulares (G77) para fresar cavidades redondas. No tiene que colocar la herramienta en el centro de la cavidad, pues el ciclo tiene letras de variables para el centro X e Y. Si las letras de las variables X e Y no están programadas, el CNC utilizará la posición actual como centro de la cavidad. Consulte la **Tabla 5-18**.

Active una herramienta antes de la programación G77 a fin de que el CNC conozca el diámetro de la cortadora. Puede posicionar la herramienta en el centro de la cavidad y omitir las letras XY. Como valor predeterminado de centro de la cavidad, el CNC utilizará la posición.

**Tabla 5-18, Datos de G77**

Dato	Descripción
X	Centro de la cavidad en el eje X. Valor predeterminado: posición actual.
Y	Centro de la cavidad en el eje Y. Valor predeterminado: posición actual.
H	Altura inicial absoluta Z (0,1 pulg. o 2 mm sobre la superficie). Requerida. Ejecutada a velocidad rápida.
Z	Profundidad absoluta de la cavidad. Requerida.
D	Diámetro de la cavidad. El sentido antihorario (fresado de concordancia) es reversible: Dimensión +D= concordancia (sentido antihorario). Dimensión -D= convencional (sentido horario). Requerido.
A	Máxima profundidad de corte lateral de la herramienta (debe ser menor que el diámetro de la herramienta). Si la dimensión de +A= espiral externa. Si la dimensión de -A 0 espiral interna. En las espirales internas, la herramienta se mueve hacia el diámetro exterior a 0° y comienza allí el proceso de desbastado (posición 0°). Valor predeterminado: radio de la herramienta.
B	Máxima profundidad de Z por pasada (ejemplo: Si Z está programada como -1, y B como 0,5, el desbastado de la cavidad se realizará en dos niveles). B está programada como dimensión positiva. Valor predeterminado: diámetro de la herramienta (profundidad), menos el material de acabado.
I	Avance de desbastado con movimientos de saltos de aproximación con dirección: La herramienta hará un movimiento de salto de aproximación con dirección hasta la primera profundidad de corte, con un movimiento en espiral desde el diámetro interior hasta el exterior de la

Dato	Descripción
	cavidad. La velocidad de avance de este movimiento está programada como 1. Después del movimiento de salto de aproximación con dirección, la herramienta efectuará el desbastado de la cavidad a la velocidad de avance I. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
S	Cantidad de material de acabado por lado (incluido el fondo). Si ingresa un valor negativo, sobraré material; pero no tendrá lugar ninguna pasada de acabado. De no estar programado, no quedará material de acabado.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
P	Altura de retorno absoluta del eje Z (debe ser igual o mayor que H). Ejecutada a velocidad rápida. Valor predeterminado: Dimensión H (altura inicial).

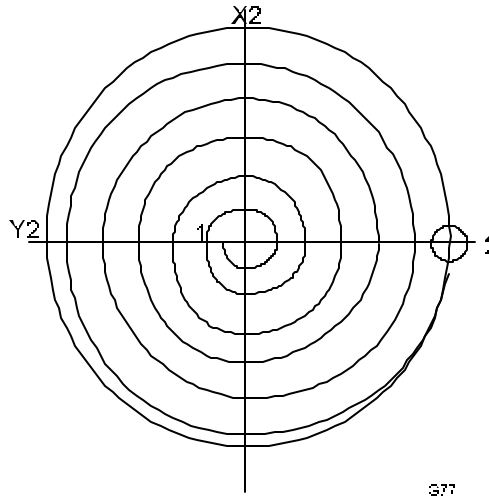
### Ejemplo:

G77 X2 Y2 H.1 Z-.25 D3 A.35 B.25 I12 S.01 K20 P.1

En la **Figura 5-11, Ejemplo de Programación de G77** la herramienta realiza las siguientes operaciones:

**NOTA:** La **Figura 5-11** muestra solamente la vía de la herramienta.

1. La herramienta se moverá hasta X2 Y2 (posición 1) en los modos en uso: G0/1, G90/91, G70/71 (posición 1).
2. La herramienta avanzará 0,1 pulg. (2 mm ) en dirección descendente por el eje Z.
3. La herramienta se moverá hasta el diámetro exterior (menos material de acabado) en un movimiento en espiral de 3 ejes (posición 2).
4. La herramienta hará un círculo completo (posición 2).
5. A continuación, la herramienta hará una espiral hacia adentro para completar el ciclo de desbastado en el primer nivel.
6. Si usted ha especificado una pasada de acabado, repita los pasos 3 al 5 a la velocidad de avance de acabado.
7. La herramienta avanzará rápidamente a la dimensión P; para después ir al lugar XY original.



**Figura 5-11, Ejemplo de Programación de G77**

### Fresado de Cajas Rectangulares (G78)

**Formato:** G78 Xn Yn Hn Zn Un An Bn In Jn Sn Kn Pn

Utilice el Ciclos de Cajeras rectangulares (G78) para el fresado de cavidades cuadradas o rectangulares. Deberá posicionar la herramienta directamente sobre el centro de la cavidad antes del bloque G78 o utilizar las letras de variables X Y. Consulte la **Tabla 5-19**.

Active una herramienta antes de programar G78 a fin de conocer el diámetro de la cortadora.

**Tabla 5-19, Datos de G78**

Dato	Descripción
X	Coordenada X del centro. Valor predeterminado: La cavidad se centra en la posición actual. Opcional.
Y	Coordenada Y del centro. Si no se suministra coordenada, el valor predeterminado se define como la posición actual. Opcional.
M	Longitud de la cavidad en el eje X. Requerida.
W	Ancho de la cavidad en el eje Y. Requerido.
H	Altura inicial absoluta de Z (debe ser 0,1 pulg. o 2 mm sobre la superficie que ha de cortarse). Ejecutado en modo rápido. Requerida.
Z	Profundidad absoluta de la cavidad. Requerida.
U	Radio real de acuerdo de la cavidad (los cuatro vértices iguales). Debe ser igual o mayor que el radio de la herramienta. Valor predeterminado: radio de herramienta.
A	Máxima profundidad de corte lateral de la herramienta

Dato	Descripción
	(debe ser un diámetro de herramienta del 70% o menor). Dimensión +A= concordancia (sentido antihorario). Dimensión -A= convencional (sentido horario). Valor predeterminado: mitad del diámetro de la herramienta.
B	Máxima profundidad de Z por pasada (ejemplo: si programa Z como -1 y B como 0,5, el CNC desbastará la cavidad en dos niveles). B está programada como dimensión positiva. Valor predeterminado: Diámetro de la herramienta (profundidad), menos material de acabado.
I	Avance a saltos de aproximación con dirección. La herramienta hará un movimiento con XYZ de salto de aproximación en la primera profundidad de corte desde la línea central del radio inferior izquierdo hasta el centro de la cavidad. La velocidad de avance de este movimiento está programada como I. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
J	Después del movimiento de salto de aproximación con dirección, la herramienta efectuará el desbastado de la cavidad a la velocidad de avance J. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
S	Cantidad de material de acabado por lado (incluido el fondo). Si se entra como valor negativo, sobrará material, pero no tendrá lugar ninguna pasada de acabado. De no estar programada, no quedará material de acabado.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
P	<p>Altura de acabado absoluta del eje Z (debe ser igual o mayor que H). Ejecutada en el modo rápido. Valor predeterminado: valor de H.</p> <p><b>ADVERTENCIA: Cuando se corta una cavidad dentro de otra, deberá definir P arriba de la cavidad más alta. Al final de cada cavidad, la herramienta se desplazará rápidamente hasta P, para luego hacerlo hasta la posición inicial.</b></p>

### Ejemplo:

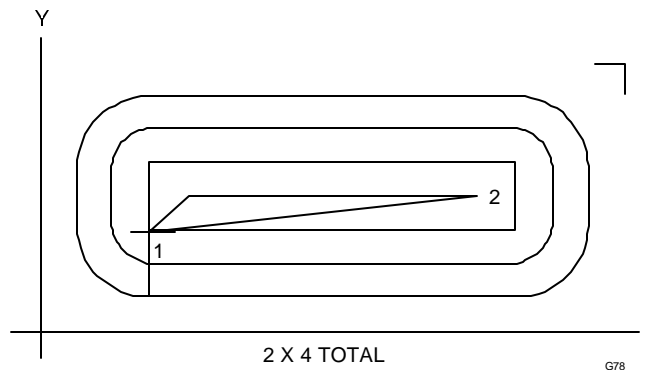
G78 M4 W2 H.1 Z-.5 U.75 A.35 B.25 I7 J12 S.01 K20 P.1

NOTA: Si no utiliza las letras de variables X e Y, deberá posicionar la herramienta en el centro de la cavidad antes del bloque G78.

En la **Figura 5-12, Ejemplo de Programación de G78**, la herramienta realizará las siguientes operaciones:

NOTA: La **Figura 5-12** muestra sólo la vía de la herramienta.

1. La herramienta se mueve hasta el centro del radio del vértice inferior izquierdo (posición 1).
2. La herramienta avanza  $-0,1''$  (2 mm) para entrar en contacto con la superficie de la pieza.
3. La herramienta se mueve en XYZ hacia el centro de la cavidad (posición 2) hasta la primera profundidad de desbastado, a la velocidad de avance de I.
4. La herramienta realiza el fresado de la cavidad con líneas rectas y arcos (de ser necesario) a la velocidad de avance J hasta completar el primer nivel.
5. De ser necesario, la herramienta repite este proceso hasta lograr la profundidad completa (menos el material de acabado).
6. Se hace una pasada de acabado opcional en la misma forma que la velocidad de avance K.
7. Cuando se ha completado la cavidad, la herramienta avanza rápidamente hasta P; después, hasta el centro de la cavidad.



**Figura 5-12, Ejemplo de Programación de G78**

### Fresado de Cavidades Irregulares (G169)

**Formato:** G169 Wn Xn Yn Hn Zn Cn Dn En An Bn Sn In Jn Kn Pn

Use G169 para fresar cavidades irregulares. Deberá ingresar el perímetro de la forma en un subprograma. El primer movimiento en el subprograma debe ser rápido hasta el punto inicial de la cavidad (vértice, fin o el lugar más conveniente). No incluya programación paramétrica, compensación de herramientas ni velocidades de avance en el subprograma, sólo el perímetro exacto de la cavidad. Use solamente formas cerradas. En una forma cerrada, el punto inicial del primer movimiento (rápido) y el punto final del último movimiento (línea o arco) son iguales. El CNC calculará automáticamente los movimientos necesarios para proyectar la forma. No se permiten islas. Consulte la **Tabla 5-20**.

**Tabla 5-20, Datos de G169**

Dato	Descripción
W	Número del subprograma que contiene el perímetro de la cavidad. Debe ser una forma cerrada. Requerido.
X	Posición X desde la cual comenzarán los cortes de la profundidad lateral de la herramienta. Debe estar dentro de la cavidad, incluido el radio de herramienta. NOTA: ANILAM recomienda dejar en blanco este parámetro. (El CNC tomará el punto.)
Y	Posición Y desde la cual comenzarán los cortes de la profundidad lateral de la herramienta. Debe estar dentro de la cavidad, incluido el radio de herramienta. NOTA: ANILAM recomienda dejar en blanco este parámetro. (El CNC tomará el punto.)
H	Posición absoluta de Z antes de comenzar a fresar la cavidad. Debe ser de 0,1 pulg. (o 2 mm) sobre la superficie.
Z	Profundidad absoluta de la cavidad.
C	Ángulo de corte, en referencia a 0° (posición). Necesario sólo si el primer elemento de la subrutina del perfil es un arco o si desea cambiar la vía original generada automáticamente por el CNC. Valor predeterminado: primer movimiento del subprograma.
D	Coordenada inicial X de la herramienta, que se moverá desde este punto hasta el de partida de XY, en un movimiento de salto con dirección, de 3 ejes. Se trata de un punto desde el salto con dirección.

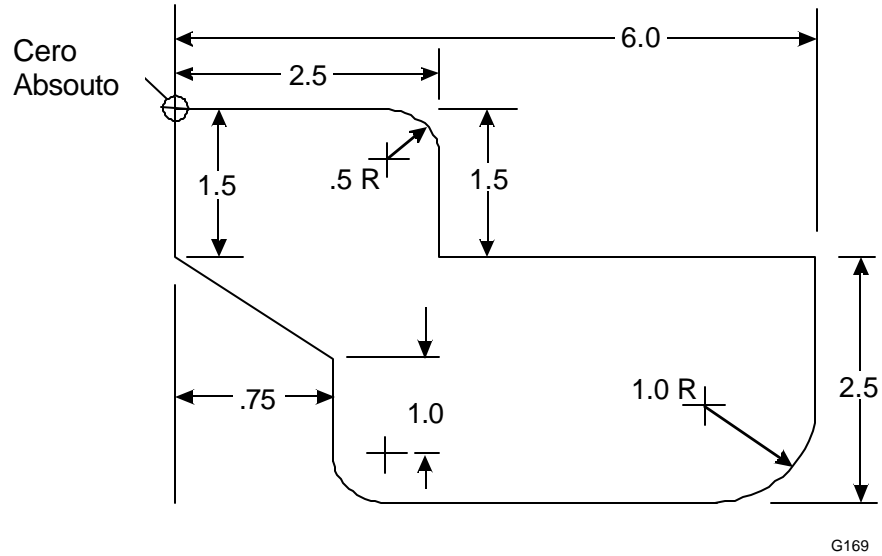


E	Coordenada inicial Y de la herramienta, que se moverá desde este punto hasta el punto XY, en un movimiento de salto con dirección, de 3 ejes. Se trata de un punto desde el salto con dirección.
A	Distancia de profundidad de corte lateral que excederá la herramienta (ancho de corte) cuando frese la cavidad.
B	Profundidad por pasada. De ser necesaria una cavidad profunda, podría no ser posible tomar todo el material en un corte; por lo cual la profundidad de corte puede programarse a fin de permitir dos o más pasadas.
S	Material de acabado. El CNC ejecuta automáticamente una pasada de acabado después del desbastado. La cantidad de material de acabado se aplica a los lados y al fondo. Si no especifica un valor, no quedará material para el acabado.
I	Velocidad de avance a la cual la herramienta hará un salto con dirección dentro de la cavidad en los tres ejes.
J	Velocidad de avance del ciclo de desbastado.
K	Velocidad de avance del ciclo de acabado.
P	Posición Z absoluta al final del ciclo. Valor predeterminado: H.

## Ejemplos de Cavidades Irregulares

### Ejemplo 1:

Este ejemplo usa un Ciclos de Cajas irregulares para cortar la forma de la cavidad. Consulte la **Figura 5-13**. Programe el perímetro de la cavidad en un subprograma. El CNC calcula los movimientos para efectuar el fresado. Ingrese una herramienta de 3/8" de diámetro en la página de herramientas. Este programa de piezas se compone de un programa principal y de un subprograma. Consulte la **Tabla 5-21**



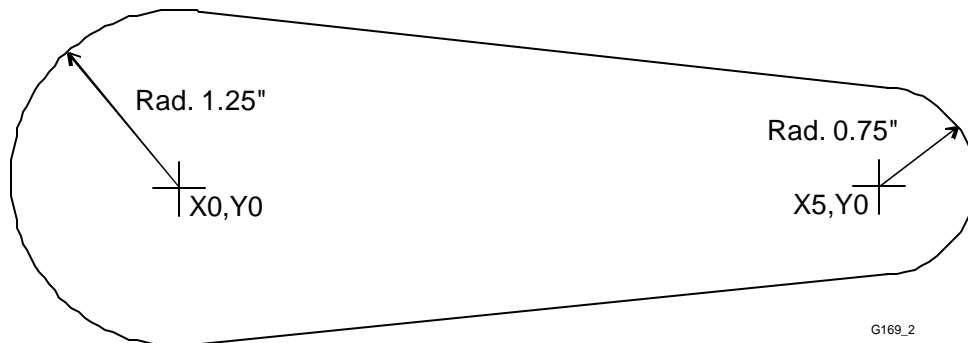
**Figura 5-13, Ejemplo 1 de Programación de G169**

**Tabla 5-21, Ejemplo 1 de Programación de G169**

1	G90 G70 G17
2	T1
3	G169 W1 H.1 Z-.125 D1.0 E-1.0 A.15 S.01 I7.5 J12.5 K9.5
4	G90 G00 T0 Z0
5	M2
6	O1
7	G90 G00 X0.0 Y0.0
8	G01 X2
9	G2 X2.5 Y-.5 R.5
10	G1 Y-1.5
11	X6
12	Y-3
13	G2 X5 Y-4 R1
14	G1 X1.25
15	G2 X.75 Y-3.5 R.5
16	G91 G1 Y1
17	G90 X0 Y-1.5
18	Y0
19	M99

**Ejemplo 2:**

Use un Ciclos de Cajeras irregulares para cortar la forma de la cavidad. Ingrese el “perímetro” de la cavidad en un subprograma. El CNC calculará automáticamente los movimientos para el fresado de la cavidad. Ingrese una herramienta de 3/8" de diámetro en la página de herramientas. Este programa de piezas se compone de un programa principal y de un subprograma. Remítase a la **Figura 5-14** y consulte la **Tabla 5-22**.

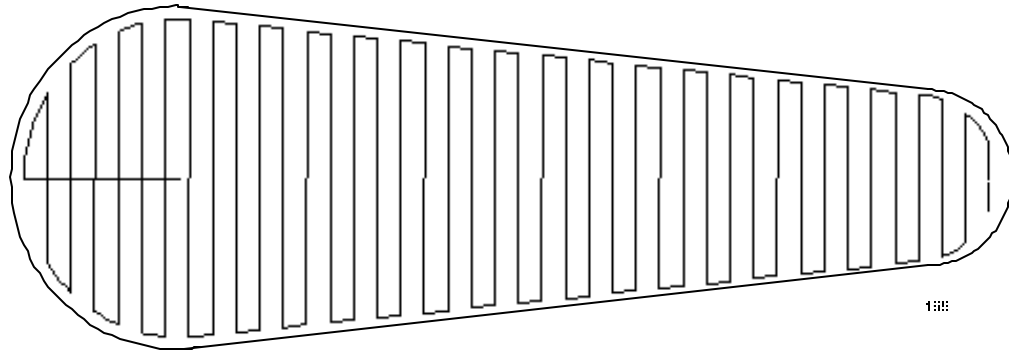


**Figura 5-14, Ejemplo 2 de Programación de G169**

**Tabla 5-22, Ejemplo 2 de Programación de G169**

1	G90 G70 G0 T0 Z0
2	T1
3	G169 W99 H.1 Z-.25 C89.9 D0 E0 A.16 B.125 S.01 I7.5 J12.5 K9.5
4	G90 G00 T0 Z0
5	M2
6	O99
7	G90 G00 X-1.25 Y0
8	G2 X .125 Y 1.2437 R1.25
9	G1 X 5.075 Y .7462
10	G2 X5.075 Y-.7462 R.75
11	G1 X .125 Y -1.2437
12	G2 X -1.25 Y0.0 R1.25
13	M99

La **Figura 5-15, Ejemplo 2, Vía de Herramienta** ilustra la vía de la herramienta utilizada por el CNC para el fresado del Ejemplo 2.



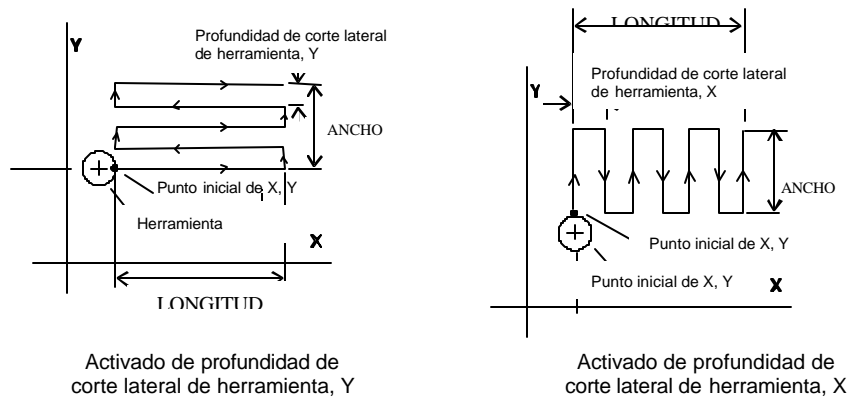
**Figura 5-15, Ejemplo 2, Vía de Herramienta**

### Ciclo de Planeado (G170)

**Formato:** G170 Xn Yn An Bn Fn Hn Zn Dn En

Los ciclos de frentado simplifican la programación requerida para frentear la superficie de un pieza.

La ejecución inicia un radio de herramienta desde D y E (punto de partida). La profundidad de corte lateral de la herramienta seleccionada determina los ejes de aproximación. Remítase a la **Figura 5-16**.



**Figura 5-16, Aproximación de Herramientas del Ciclo de Frentado**

Los ciclos de frentado pueden comenzar en cualquier vértice de la superficie y cortarse en cualquier sentido, dependiendo del signo (+/-) de los valores X (Longitud) y A (Ancho). Programe una X y una A levemente sobredimensionada para garantizar el frentado completo de la superficie.

Al final del ciclo, la herramienta avanzará rápidamente hacia H y luego de vuelta a D y E (posición inicial).

La **Tabla 5-23** describe los campos de entrada de la cavidad que hay que frentear.

**Tabla 5-23, Datos de G170**

Dato	Descripción
Y	Longitud del eje Y que se desea frentear. Requerida.
X	Longitud del eje X que se desea frentear. Requerida.
A	Ancho del corte en dirección del eje X. Cuando no ingrese un valor, el CNC tomará como valor predeterminado el 70% del radio de herramienta activo. La máxima profundidad de corte lateral de herramienta permitida es del 70% del radio de herramienta activo.
B	Ancho del corte en dirección del eje Y. Cuando no ingrese un valor, el CNC tomará como valor predeterminado el 70% del radio de la herramienta activa. La máxima profundidad de corte lateral de herramienta permitida del 70% del radio de herramienta activo.
F	Velocidad de avance empleada en el ciclo.
H	Posición Z absoluta antes de comenzar el ciclo de frentado. Debe ser 0,1 pulg. o (2 mm) sobre la superficie. Ejecutada en modo rápido. Requerida.
Z	Profundidad absoluta de la superficie acabada. Requerida.
D	Coordenada X del punto de partida. Valor predeterminado: posición actual.
E	Coordenada Y del punto de partida. Valor predeterminado: posición actual.

**NOTA:** Entre sólo un valor X o Y de profundidad de corte lateral de la herramienta, no ambos.

**NOTA:** El editor de programas le permitirá escribir inadvertidamente un bloque que contenga un valor de profundidad de corte lateral de herramienta superior al 70% del radio de herramienta activa. Pruebe un programa en el modo de dibujo de gráficos para detectar este tipo de error.

**NOTA:** Z debe ser menor que H. H es 0,1 pulg. (2.0 mm) sobre la superficie de trabajo.

### Ciclo de Perfiles Circulares (G171)

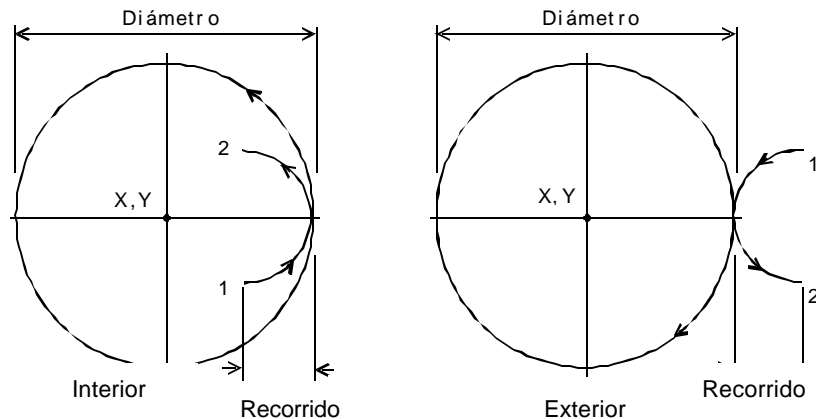
**Formato:** G171 Xn Yn Hn Dn Zn An Rn Bn Sn In Jn Kn Pn

El ciclo de perfiles circulares limpia el perfil interior o exterior de un círculo existente.

Al ejecutarse, el CNC avanza rápidamente hasta la posición inicial del recorrido N° 1, luego hasta H (altura inicial) y luego avanza hasta la profundidad del primer corte.

La máquina avanza hacia el perfil a lo largo del recorrido N° 1, corta el círculo según el valor **D** especificado (diámetro) y se aleja de la pieza de trabajo con movimientos de salto con dirección a lo largo del recorrido N° 2.

Al cortar un perfil exterior, la herramienta se aproxima con movimientos de saltos con dirección a la pieza de trabajo por el recorrido N° 1 para alejarse del trabajo por el recorrido N° 2, según se ilustra en la **Figura 5-17**.



**Figura 5-17, Posición del Recorrido del Perfil Interno y Externo**

El ciclo de perfiles circulares compensa automáticamente el diámetro de herramienta. Active el diámetro de herramienta correcto antes del bloque G171.

La **Tabla 5-24** describe los campos de entrada de perfiles circulares

Tabla 5-24, Datos de G171

Dato	Descripción
X	Coordenada X del centro. Valor predeterminado: posición actual. Opcional.
Y	Coordenada Y del centro. Valor predeterminado: posición actual. Opcional.
H	Altura Z inicial (rápida) y absoluta (debe ser 0,1 pulg. o 2 mm sobre la superficie en que se cortará). Se ejecuta en modo rápido.
D	Diámetro terminado del círculo. Si entra un valor negativo, se invertirán tanto el sentido de corte como los puntos iniciales y finales. Requerido.
Z	Profundidad absoluta del perfil acabado. Requerida.
A	Definición de corte del lado interno del perfil (In) o interno (Out). Selección requerida: 0=In, 1=Out.
R	Distancia del recorrido por salto con dirección utilizada para cada pasada. Opcional.
B	Incremento del eje Z utilizado para cada pasada. Opcional.
S	Cantidad de material que deja la máquina antes de la pasada de acabado. Valor predeterminado: 0. Entre un valor negativo para dejar material sin hacer una pasada de acabado. Opcional.
I	Velocidad de avance del eje Z. Opcional.
J	Velocidad de avance de la pasada de desbastado. Opcional.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Opcional.
P	Altura de liberación.

Si entra una profundidad de corte = B (máximo corte de Z), el CNC ejecuta el número de pasadas requerido para ir de H (Z altura inicial) a Z (profundidad de Z), cortando hasta el corte de profundidad = B (Z corte máximo) en cada pasada.

Cuando entra un valor de S (material de acabado), el CNC deja el material especificado en el perfil y profundidad para una pasada de acabado. El CNC realiza el acabado hasta el diámetro entrado en la pasada de acabado. Ingrese un valor S negativo (material de acabado) para dejar material de acabado sin hacer una pasada de acabado.

Si no entra un valor de J (avance basto) o K (avance de acabado), el CNC ejecuta movimientos de avance a la velocidad de avance actual. J controla la velocidad de avance del ciclo de desbastado. K controla la velocidad de avance del ciclo de acabado.

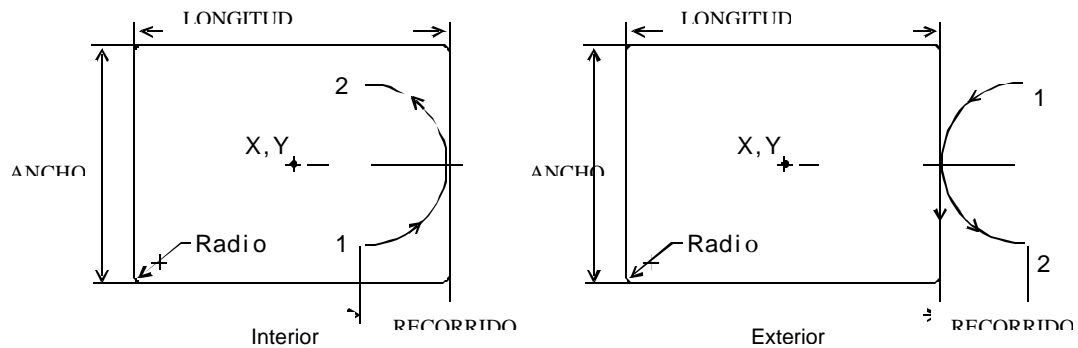
### Ciclo de Perfiles Rectangulares (G172)

**Formato:** G172 Xn Yn Hn Mn Wn Zn An Rn Un Bn Sn In Jn Kn Pn

El ciclo de perfiles rectangulares limpia el perfil interno o externo de un rectángulo. Cuando se ejecuta, el CNC avanza rápidamente hasta la posición inicial del recorrido N° 1, hacia H (Altura Inicial Z) y luego hasta la profundidad del primer corte.

La máquina avanza hacia el perfil a lo largo del recorrido N° 1, corta el rectángulo según los valores de M (longitud) y de W (ancho) especificados y se aleja de la pieza de trabajo con movimientos de salto con dirección a lo largo del recorrido N° 2.

Al cortar un perfil exterior, la herramienta se aproxima con movimientos de saltos con dirección a la pieza de trabajo por el recorrido N° 1 para alejarse del perfil por el recorrido N° 2, según se ilustra en la **Figura 5-18**.



**Figura 5-18, Movimientos de Recorrido en Perfil Interno y Externo**

El ciclo de perfiles rectangulares compensa automáticamente el diámetro de herramienta. Active el diámetro de herramienta correcto antes del bloque G172.

La **Tabla 5-25** describe los campos de entrada de los **Movimientos de Recorrido de Perfiles Externos**.

**Tabla 5-25, Datos de G172**

Dato	Descripción
X	Coordenada X del centro. De no ingresar coordenada, el CNC centrará la cavidad en su posición actual.
Y	Coordenada Y del centro. De no ingresar coordenada, el CNC centrará la cavidad en su posición actual.
H	Posición absoluta de Z antes de comenzar a fresar la cavidad. Debe ser de 0,1 pulg. (o 2 mm) arriba de la superficie.
M	Longitud acabada del rectángulo. Requerida.
W	Ancho acabada del rectángulo. Requerido.



Dato	Descripción
Z	Profundidad absoluta del perfil acabado. Valor requerido.
A	0 = Interno 1 = Externo
R	Radio de los movimientos de saltos con dirección. Requerido.
U	Definición del radio de acuerdo. Si el programador ingresa un valor negativo, se invertirán la dirección de corte y los puntos de inicio y final. Opcional.
B	Incremento máximo del eje Z utilizado para cada pasada. Opcional.
S	Cantidad de material que deja la máquina antes de la pasada de acabado. Valor predeterminado: 0. Si el programador entra un valor negativo, el CNC dejará material sin hacer una pasada de acabado. Opcional.
I	Velocidad de avance del eje Z. Opcional.
J	Velocidad de avance de la pasada de desbastado. Opcional.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Opcional.
P	Altura de liberación

Cuando usted ingresa un valor, el CNC ejecuta el número de pasadas requerido para ir de H (altura inicial Z) hasta Z (profundidad Z), cortar B (máximo corte Z) en cada pasada.

Cuando ingresa un valor S (material acabado), el CNC deja el material especificado en el perfil y profundidad para una pasada de acabado. El CNC corta el rectángulo según las dimensiones M (longitud), W (ancho) y Z (profundidad de Z) en la acabada final. Ingrese un número negativo de S (material de acabado) para dejar material sin hacer la pasada final.

Si no entra un valor de J (avance basto) o K (avance de acabado), el CNC ejecuta movimientos de avance a la velocidad actual. J controla la velocidad de avance del ciclo de desbastado. K controla la velocidad de avance del ciclo de acabado.

### Fresado de Cavidades Circulares Planas (G177)

**Formato:** G177 Xn Yn Hn Zn Dn An Bn In Jn Sn Kn Pn

Use el ciclo de fresado de cavidades circulares planas (G177) para herramienta de carburo, cuando no es posible hacer un movimiento de aproximación en saltos con dirección de múltiples ejes. El eje Z se aplanará (un solo eje) hasta alcanzar las profundidades programadas. Deberá perforar un orificio inicial antes de usar este ciclo. Active la herramienta antes de G177 a fin de conocer el diámetro. No es necesario que ésta se encuentre en el centro de la cavidad, ya que el ciclo tiene letras de variables para el centro X e Y. Si usted no programa las letras de variables X e Y con G177, el CNC utilizará la posición actual como centro de la cavidad. Consulte la **Tabla 5-26**.

**Tabla 5-26, Datos G177**

Dato	Descripción
X	Centro de la cavidad en el eje X. Valor predeterminado: posición actual.
Y	Centro de la cavidad en el eje Y. Valor predeterminado: posición actual.
H	Posición absoluta de Z antes de comenzar el fresado de la cavidad. Debe ser de 0,1 pulg. (o 2 mm) sobre la superficie. Se ejecuta en modo rápido.
Z	Profundidad absoluta de la cavidad.
D	Diámetro de la cavidad. Dimensión +D= concordancia (sentido antihorario). Dimensión -D= convencional (sentido horario).
A	Máximo profundidad de corte lateral de la herramienta (debe ser menor que el diámetro de herramienta). Si dimensión +A=espiral externa. Dimensión -a= espiral interna. En las espirales internas, la herramienta se mueve hasta el diámetro exterior a 0° y allí es donde comienza el proceso de desbastado (posición de 0°). Valor predeterminado: radio de la herramienta.
B	Profundidad máxima de Z por pasada (por ejemplo, si Z = -1 y B = 0,5, la cavidad se desbastará en dos niveles.). B es positivo. Valor predeterminado: diámetro de la herramienta (profundidad), menos material de acabado.
I	Velocidad de avance de Z para movimiento plano. La herramienta avanzará hasta la primera profundidad de corte con un movimiento plano. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
J	Velocidad de avance del ciclo de desbastado utilizada para el fresado de la cavidad. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.

Dato	Descripción
S	Cantidad de material de acabado por pasada (incluido el fondo). Positivo = queda material y se ejecuta la pasada de acabado. Negativo = queda material y no se ejecuta la pasada de acabado. Si no se proporciona valor alguno, no queda material de acabado.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
P	Altura de liberación absoluta del eje Z (debe ser igual o mayor que H). Se ejecuta en modo rápido. Valor predeterminado: H.

La posición requerida del orificio inicial es la indicada a continuación:

1. Para corte desde adentro hacia afuera (+A): en el centro del orificio.
2. Para corte desde afuera hacia adentro (-A): el orificio inicial debe estar en la posición de 0°, sobre el perímetro de la cavidad, menos el material de acabado, menos el radio de la herramienta.
3. Perforar a suficiente profundidad.
4. Los ejes deben estar posicionados sobre el orificio inicial antes de programar este ciclo.
5. Si usted posiciona la herramienta en el centro de la cavidad y omite las letras XY del bloque G177, el CNC utilizará la posición actual como centro de la cavidad.

### Fresado de Cavidades Rectangulares Planas (G178)

**Formato:** G178 Xn Yn Hn Zn Un An Bn In Jn Sn Kn Pn

Use el Ciclos de Cajeras rectangulares planas (G178) para el herramental de carburo, donde no es posible un movimiento en saltos con dirección de, de ejes múltiples. El eje Z se moverá en saltos con dirección (un solo eje) hasta alcanzar la profundidad programada. Deberá perforar un orificio inicial antes del ciclo G178. Actíve una herramienta antes de programar G178 a fin de conocer el diámetro de la cortadora. Posicione la herramienta en el centro de la cavidad antes de G178 o use las letras X e Y. Consulte la **Tabla 5-27**.

**Tabla 5-27, Datos de G178**

<b>Dato</b>	<b>Descripción</b>
X	Centro X de la cavidad. Opcional.
Y	Centro Y de la cavidad. Opcional.
M	Longitud de la cavidad en el eje X. Requerida.
W	Ancho de la cavidad en el eje Y. Requerido.
H	Altura inicial absoluta de Z (rápida) (0,1" o 2 mm arriba de la superficie). Requerida. Se ejecuta en modo rápido.
Z	Profundidad absoluta de la cavidad. Requerida.
U	Radio de acuerdo real de la cavidad (los cuatro vértices). Debe ser igual o mayor que el radio de herramienta. Valor predeterminado: radio de la herramienta.
A	Máxima profundidad de corte de la herramienta (debe ser del 70% o más del radio de herramienta). Positivo = sentido antihorario. Negativo = sentido horario. Valor predeterminado: mitad del diámetro de herramienta.
B	Profundidad máxima de Z por pasada. (Por ejemplo: si programa Z como -1 y B como 0,5, el CNC hace un desbastado de la cavidad en dos niveles). B es positivo. Valor predeterminado: diámetro de herramienta (profundidad), menos material de acabado.
I	Avance plano de Z. La herramienta se moverá en saltos con dirección hasta la primera profundidad de corte con un movimiento Z de un solo eje desde la línea central del radio inferior izquierdo. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
J	Después de un movimiento en salto con dirección, la herramienta hará el fresado de la cavidad a la velocidad de avance J. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.
S	Cantidad de material de acabado a cada lado (incluido el fondo). Negativo = quedará material, pero no tendrá lugar ninguna pasada de acabado. Positivo = quedará material y se ejecutará la pasada de acabado. De no estar programado, no quedará material de acabado.
K	Velocidad de avance de la pasada de acabado. Valor predeterminado: última velocidad de avance programada.

Dato	Descripción
P	<p>Altura de acabado absoluta del eje Z (debe ser igual o mayor que H). Valor predeterminado: H. Se ejecuta en modo rápido.</p> <p><b>ADVERTENCIA:</b> Cuando corte una cavidad dentro de otra, asegúrese de definir P sobre la cavidad más alta. Al final de cada cavidad, la herramienta avanzará rápidamente hasta P para luego hacerlo la posición inicial.</p>

Deberá posicionar el orificio inicial en el centro de la cavidad antes de G177 y perforar hasta alcanzar la suficiente profundidad.

### Rotación de Molde (G45)

**NOTA:** Active el plano requerido (G17, G18 o G19) antes de G45.

La línea central de I, J de los valores de rotación sólo se utilizan si el otro eje no es 0.

Para rotación X, I = Y y J = Z.

Para rotación Y, I = X y J = Z.

Para rotación Z, I = X y J = Y.

Se utiliza una rotación de moldes (G45) para el fresado de cavidades y núcleos cilíndricamente simétricos. Una forma cilíndricamente simétrica es aquella definida al rotar un perfil alrededor de un eje. Consulte la **Tabla 5-28** y remítase a la **Figura 5-19, Rotación de Molde - Eje XY**.

Existen dos categorías de rotación de molde:

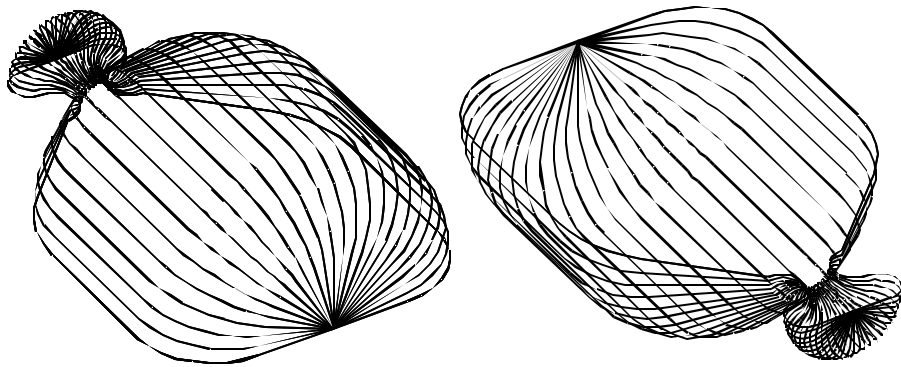
- Rotación alrededor de los ejes X o Y
- Rotaciones alrededor del eje Z

**Formato:** G45 An Bn Cn Fn Rn XorYorZ In Jn Kn

**Tabla 5-28, Datos de G45**

Dato	Descripción
A	Ángulo inicial absoluto. Ángulo inicial de la rotación. Requerido.
B	Ángulo final absoluto. Ángulo final de la rotación. Requerido.

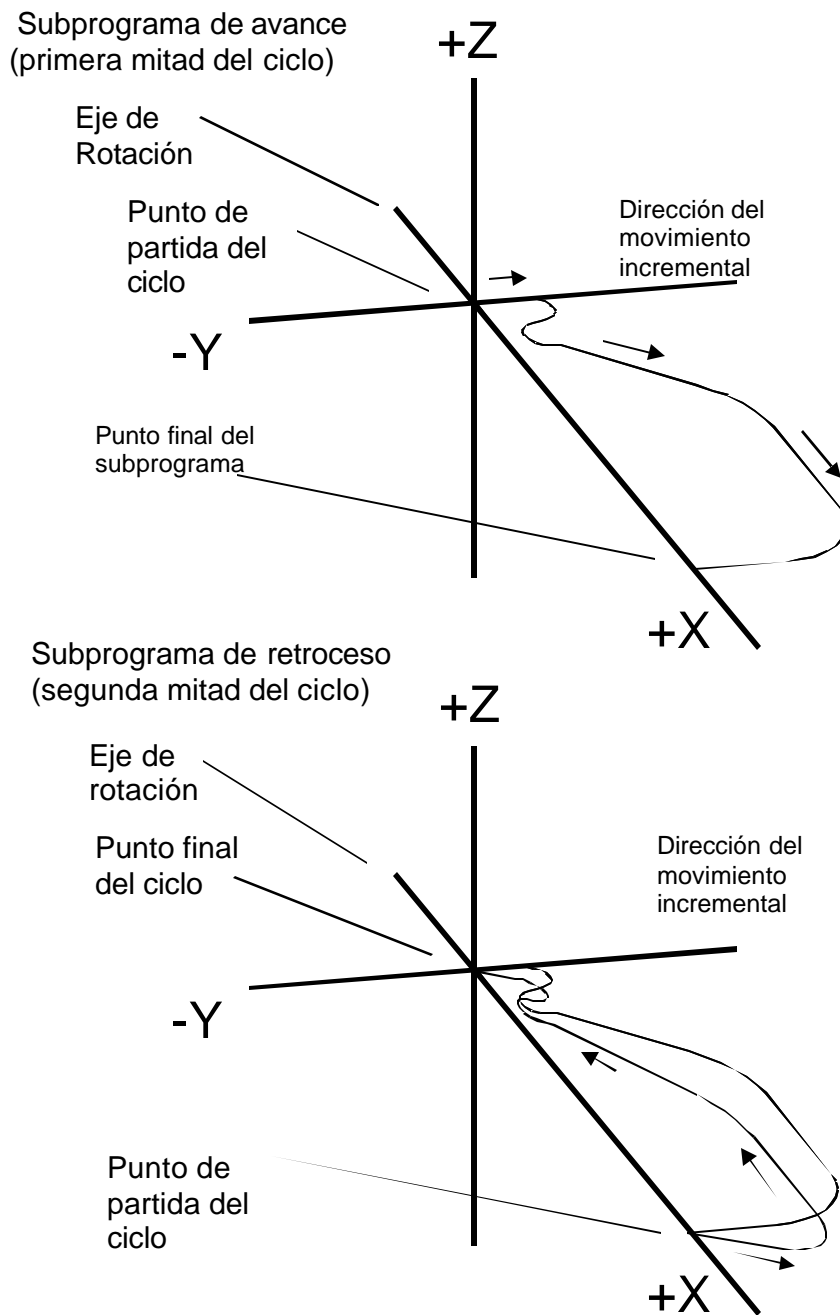
C	Número de ciclos de subprogramas ejecutados entre los ángulos inicial y de parada. Un ciclo equivale a una pasada de avance, más una pasada de retroceso del subprograma. Defina un valor bajo para el ciclo de desbastado. Defina un valor alto para el ciclo de acabado. Requerido.
F	Invocación de subprograma de avance. Requerida.
R	Invocación de subprograma de retroceso. Requerida.
X o Y o Z	Eje de rotación seleccionado. Requerido.
I	Línea central de rotación en el "otro" eje. El otro eje es X o Y (no el eje de rotación descrito en XY).
J	Segunda coordenada de posición del eje rotado en Z. Úselo solamente para la rotación Z. Opcional.
K	Rotación del eje Z correspondiente al molde del eje XY. Calcule el sentido antihorario desde la posición de 0° del plano XY. Úselo solamente para la rotación X o Y. Opcional



**Figura 5-19, Rotación de Molde - Eje XY**

### Rotaciones Alrededor de los Ejes X e Y (Radio Pequeño)

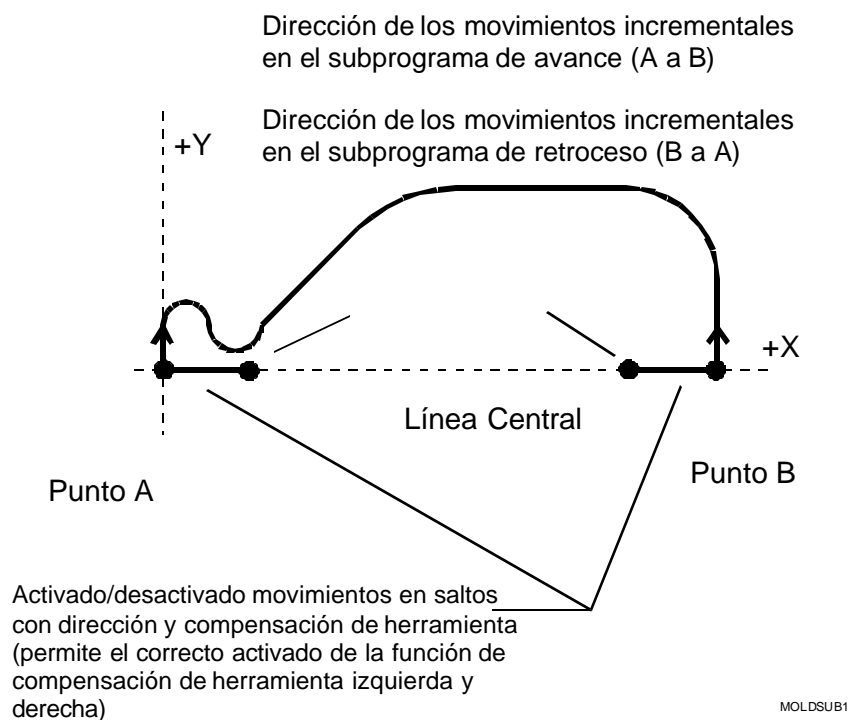
Cada bloque de rotación de molde requiere de dos subprogramas: uno de avance para definir el perfil que se aleja del punto de partida y uno de retroceso para definir el perfil que retrocede hacia el punto de partida. Remítase a la **Figura 5-20**.



**Figura 5-20, Orientación de los Subprogramas**

En un ciclo, el CNC ejecuta el subprograma de avance hasta el punto final del perfil, para luego ejecutar el subprograma de retroceso hacia el punto de partida. Cada ciclo se incrementa alrededor del eje de rotación del ángulo inicial (A) hasta el ángulo final (B). El grado de rotación en cada incremento está determinado a partir del número de ciclos (C) y el tamaño de los valores de los ángulos inicial y final programados en el bloque.

El ciclo comienza cortando el primer subprograma (perfil) desde la posición actual de la máquina. Remítase a la **Figura 5-21**.



**Figura 5-21, Conceptos Específicos de los Subprogramas**

En rotaciones de radios pequeños, los puntos inicial y final de los subprogramas pueden estar en la línea central de rotación. Todos los movimientos de los subprogramas deben ser incrementales. Ambos subprogramas deben producir perfiles de forma exactamente igual, pero que se ejecuten en sentidos opuestos.



Cuando la rotación es alrededor del eje X, todos los movimientos en el subprograma deben estar contenidos en el semieje Y positivo del plano XY. Cuando la rotación es alrededor del eje Y, todos los movimientos del subprograma deben estar contenidos en el semieje X positivo del plano XY.

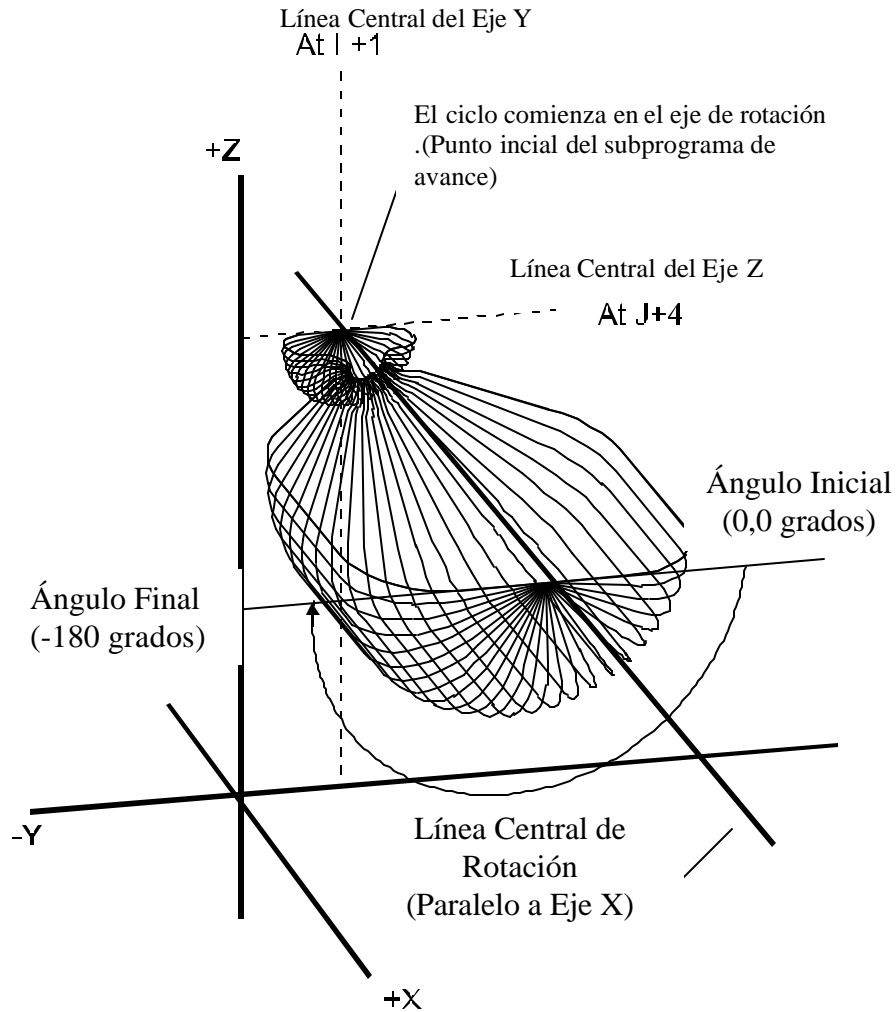
Si no se utiliza compensación de herramienta, debe ajustarse la vía en el subprograma para el radio de la herramienta. Si se corta un núcleo, se debe aumentar la vía en un radio de herramienta. De cortarse una cavidad, la vía deberá reducirse en un radio de herramienta.

Para usar la compensación de herramientas, escriba los movimientos compensados en los subprogramas. La compensación de herramienta de cada subprograma debe estar en lados opuestos.

Cada vez que active la compensación de herramienta, deberá programar el activado/desactivado de un movimiento en salto con dirección para el ajuste de la posición. Agregue movimientos en salto con dirección a los subprogramas según se indica.

Consulte la **Sección 1 – Conceptos de Programación** si desea obtener información acerca del uso del desplazamiento de longitud de herramienta y de la compensación de diámetro con fresadoras de extremos semiesféricos.

La rotación tiene lugar alrededor del eje seleccionado en el eje de rotación (línea central de rotación). Use los valores I y J para definir la posición de la línea central cuando no está localizada en el eje cero (X0, Y0, Z0). Consulte la **Figura 5-22**.



**Figura 5-22, Ejes de Rotación**

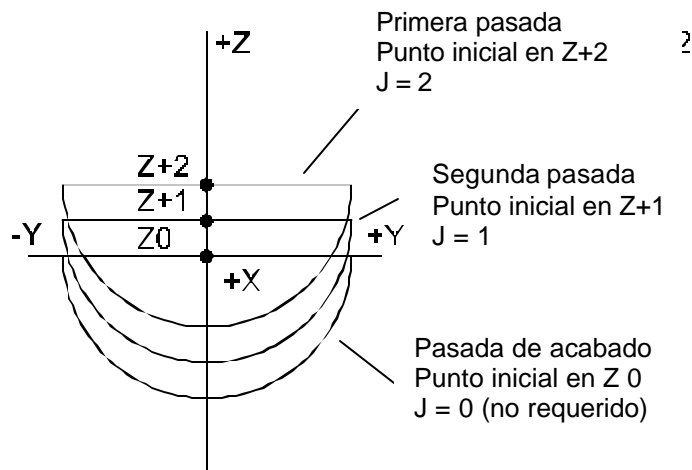
Cuando la rotación es alrededor del eje X, la línea central está definida por la posición del eje Y (en el campo I) y por la posición del eje Z (en el campo J).

Cuando la rotación es alrededor del eje Y, la línea central está definida por la posición del eje X (en el campo I) y por la posición del eje Z (en el campo J).

El ángulo inicial (A) y el ángulo final (B) son ángulos de rotación de inicio y parada absolutos. Use valores de ángulos negativos para cortar cavidades y valores de ángulos positivos para cortar núcleos.

Para ejecutar una rotación de moldes que requiera de más de una pasada, escriba los subprogramas para la forma acabada e invoque los subprogramas de más de un bloque de rotación de moldes.

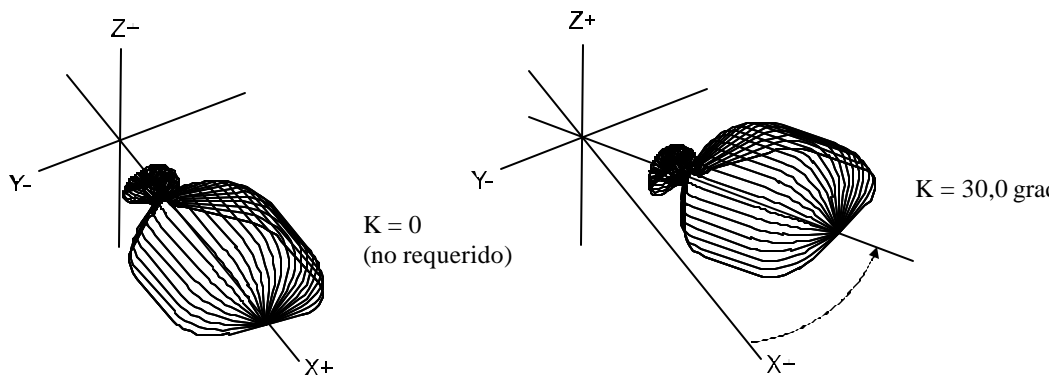
Ajuste la posición inicial y el valor de **J** de cada bloque a fin de acercar más cada pasada a la forma acabada. Invierta la secuencia indicada en la figura para cortar un núcleo. Remítase a la **Figura 5-23**.



MÓDULO 5

**Figura 5-23, Cómo Cortar una Cavidad con Más de Una Pasada**

Las rotaciones de los ejes X e Y pueden girarse alrededor del eje Z entrando un ángulo Z (K). Consulte la **Figura 5-24**.



MÓDULO 5

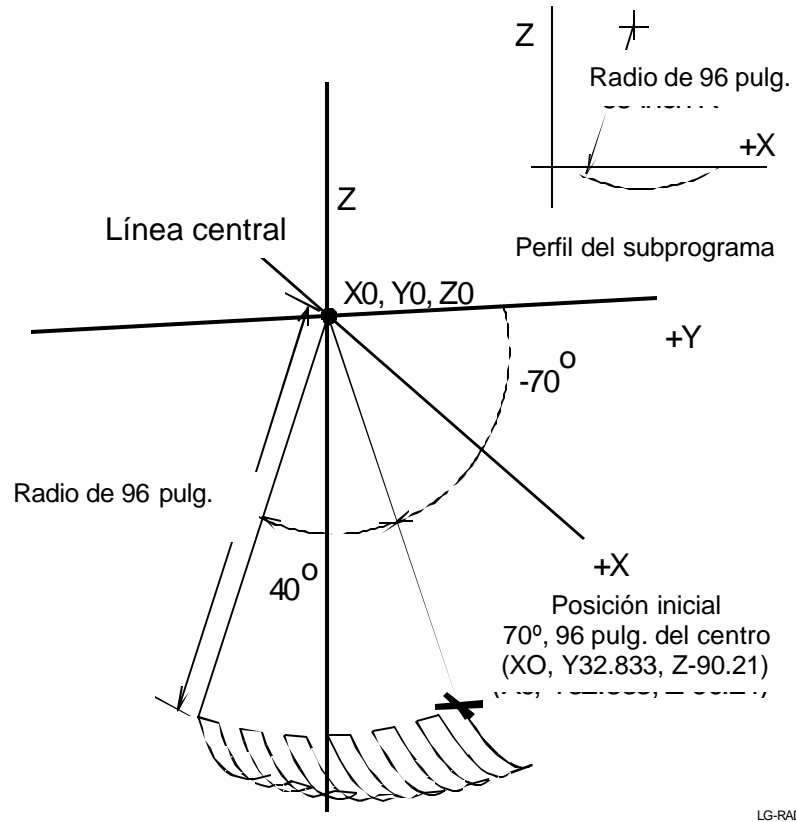
**Figura 5-24, Cómo Girar Rotaciones de Molde de XY alrededor de Z**

**Rotaciones Alrededor de los Ejes X e Y (Radios Grandes)**

El ciclo de rotación de moldes se inicia ejecutando los subprogramas en la posición actual de la máquina.

Para cortar una rotación de radio grande, inicie el ciclo a la distancia requerida desde la línea central. La distancia adicional se agregará automáticamente al radio de la rotación.

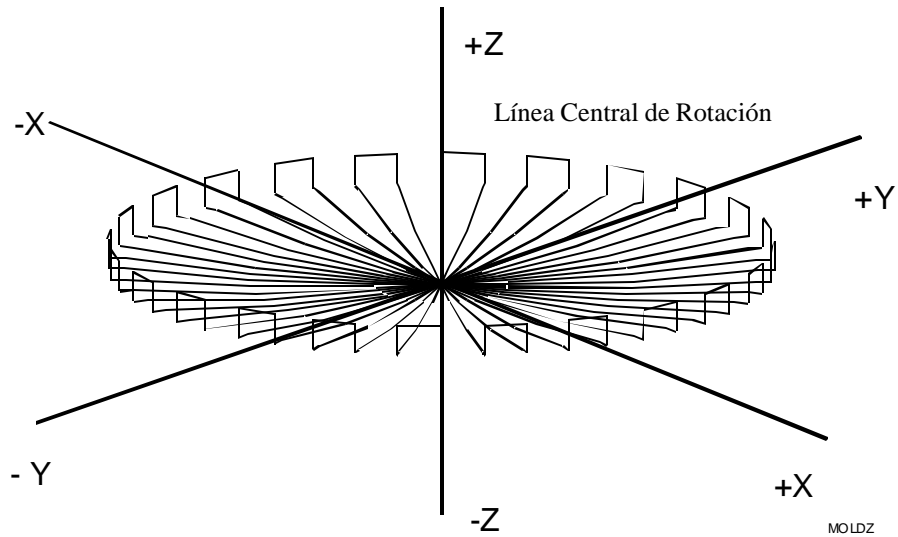
Si la rotación no gira 180° completos, la posición inicial será un punto en el ángulo inicial a la distancia de la línea central requerida. Remítase a la **Figura 5-25**.



**Figura 5-25, Rotación de Molde de Radios Grandes**

### Rotación Alrededor del Eje Z

La línea central de rotación es paralela al eje Z (rotación de ejes). Los valores I y J son las coordenadas X e Y de la línea central. Ingrese la coordenada X en el campo I y la coordenada Y en el campo J. Remítase a la **Figura 5-26**.



**Figura 5-26, Rotación de Molde del Eje Z**

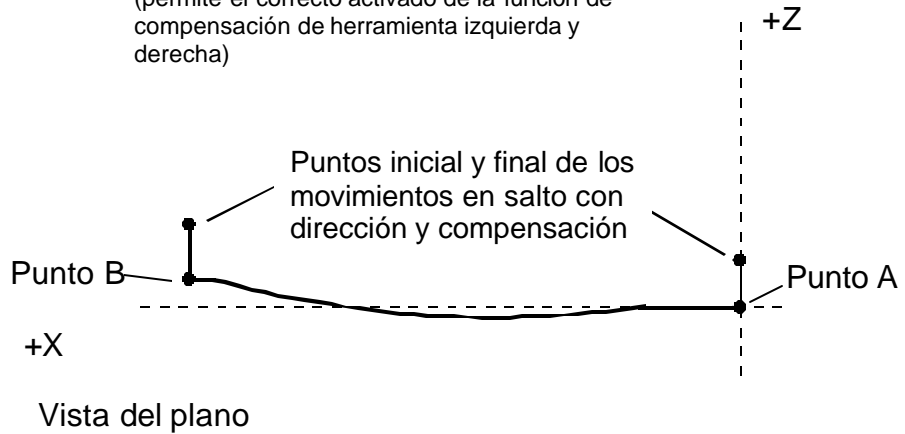
Deberá posicionarse la máquina en el centro de la rotación cuando se inicie el ciclo. La forma acabada estará centrada en la posición inicial. La posición del eje Z correspondiente al punto inicial determina la posición del eje Z de la forma acabada.

Todos los movimientos en los subprogramas para rotaciones del eje Z deberán estar contenidos en el semieje X positivo del plano XZ. Las reglas para el uso de la compensación de herramienta son las mismas que para las rotaciones de los ejes Y- y X. Remítase a la **Figura 5-27**.

Dirección de los movimientos incrementales en el subprograma de avance (A a B)

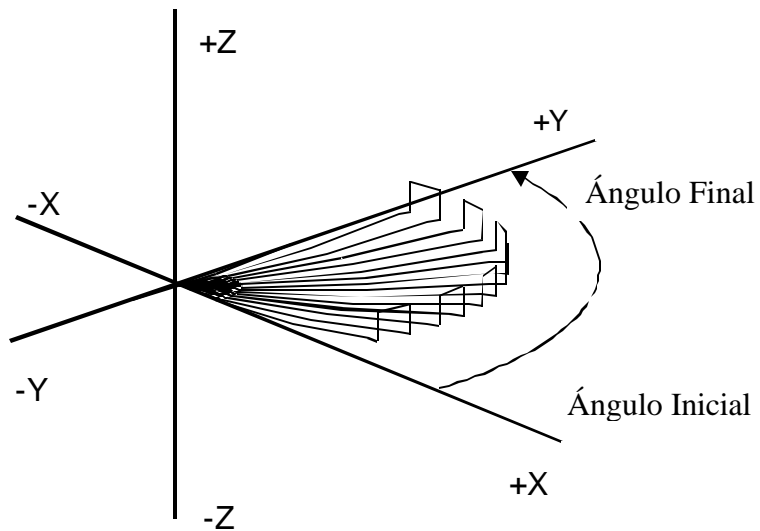
Dirección de los movimientos incrementales en el subprograma de retroceso (B a A)

Activado/desactivado movimientos en saltos con dirección y compensación de herramienta (permite el correcto activado de la función de compensación de herramienta izquierda y derecha)



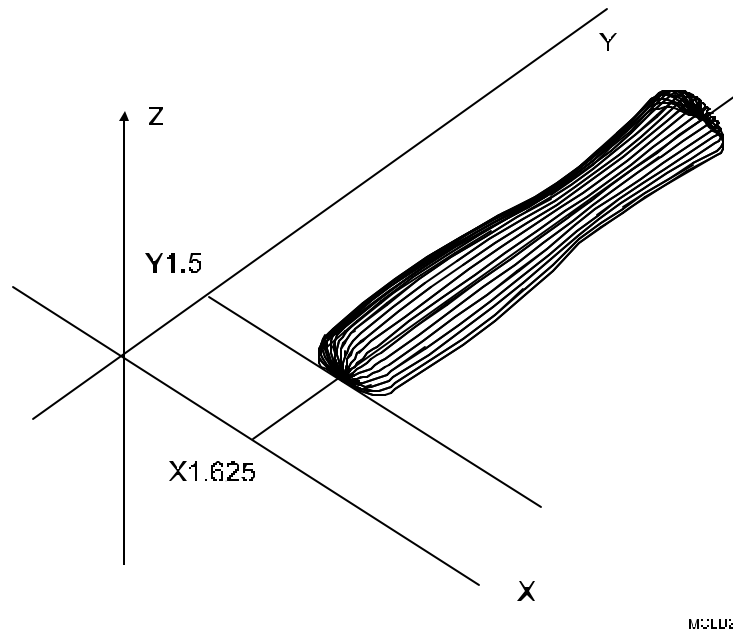
**Figura 5-27, Detalles de los Subprogramas de Rotación del Eje Z**

Se indican los ángulos inicial y final de la rotación del Eje Z. Remítase a la **Figura 5-28**.



**Figura 5-28, Ángulos Inicial y Final de Rotación del Eje Z**

**Ejemplo 1:** El siguiente ejemplo de programación realiza el fresado de un núcleo de molde de manija con G45 alrededor del eje Y. Remítase a la **Figura 5-29** y consulte la **Tabla 5-29**.



**Figura 5-29, Núcleo de Molde de Manija**

**Tabla 5-29, Ejemplo 1 de Programación de G45**

<b>Programa Principal</b>	
O2020 * HANDLE.G	
G90 G70 G0 G17	
X1.625 Y1.5	
G90 G1 Z0 F12	
G45 A0 B180 C10 F15 R16 Y I1.625 J0	
G90 G0 Z1.0	
M2	
<b>Subprograma de Avance (O15)</b>	<b>Subprograma de Retroceso (O16)</b>
O15 * HANDLE-FWD	O16 * HANDLE-REV
G91 G1 X-.25	G91 G3 X-.25 Y-.0625 R3
G2 X-.25 Y.27 R.25	G3 X-.25 Y-.25 R.25
G2 X.125 Y3 R12	G2 X.125 Y-2 R9
G3 X-.125 Y2 R9	G3 X-.125 Y-3 R12
G2 X.25 Y.25 R.25	G3 X.25 Y-.27 R.25
G2 X.25 Y.0625 R3	G1 X.25
M99	M99

### Ejemplo 2:

El siguiente ejemplo realiza el fresado de una forma de plato. En el plano XY están programadas las vías de la herramienta de avance y retroceso, con compensación de herramienta. Consulte la **Tabla 5-30**.

**Tabla 5-30, Ejemplo 2 de Programación de G45**

<b>Programa Principal</b>	
O99 * MOLD-Z	
G90 G70 G0 T0 Z0	
X0 Y0	
T1 * .25 BALL-MILL	
Z.225	
G1 Z0 F3	
G45 A0 B350 C18 F1 R2 Z I0 J0	
G17 G90 G0 T0 Z0	
M2	
<b>Subprograma de Avance</b>	<b>Subprograma de Retroceso</b>
O1 * FWD SUB	O2 * REV SUB
G18 G91 G42 Z-.25 F3	G41 Z-.25
X.5	X-.125
G2 X2 Z.125 R5 F8	G3 X-2 Z-.125 R5
G1 X.125	G1 X-.5
G40 Z.25	G40 G1 Z.25
M99	M99

**NOTA:** El diámetro de herramienta en la página de herramientas debe definirse como 0,270 para el desbastado (a 18 ciclos C18). Para el proceso de acabado, definir en 0,25000 el diámetro de herramienta y aumentar B a 359, y C a 180.



**Ciclo de Fresado de codos (G49)**

**Formato:** G49 Bn Kn An Cn In Jn Dn Fn En Rn Zn Hn Un Sn Vn

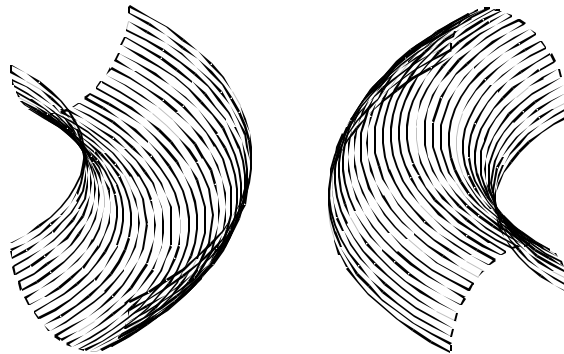
Los ciclos de fresado de codos simplifican la programación requerida para el fresado de cavidades y núcleos acodados. Los codos acabados pueden tener el mismo radio en cada extremo (forma cilíndrica doblada) o un radio diferente en cada extremo (forma cónica doblada). Consulte la **Tabla 5-31**.

**NOTA:** Coloque la herramienta en la posición inicial, antes de G49.

**Tabla 5-31, Datos de G49**

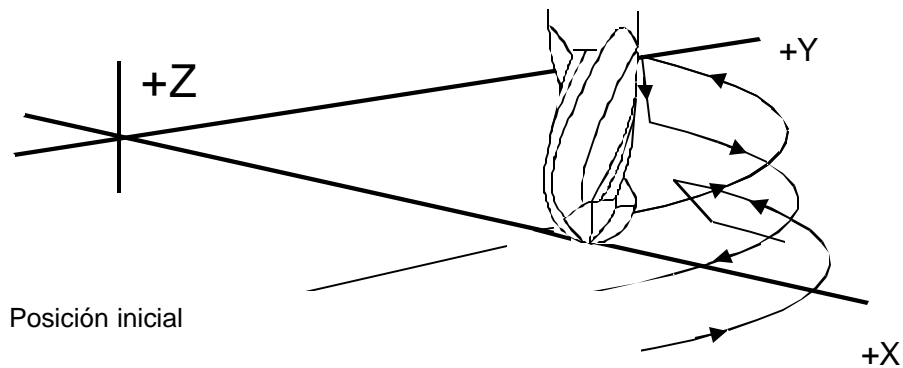
Dato	Descripción
B	Radio inicial. Requerido.
K	Radio final. Requerido.
A	Ángulo de codo incluido a partir de la posición de 0°. (Positivo para sentido horario y negativo para sentido horario). Requerido.
C	Cantidad de ciclos para completar el codo. (Positivo para cavidad hembra y negativo para núcleo macho). Requerida.
I	Origen del codo en X absoluto.
J	Origen del codo en Y absoluto.
D	Sentido antihorario+ dirección del cono desde el punto de partida. (Positivo para el sentido antihorario y negativo para el sentido horario). Si usa D, deberá utilizarlo con F.
F	Ángulo final a partir de la posición de 0° utilizando el centro (I J) como referencia polar. Debe utilizarse conjuntamente con D.
U	Velocidad de avance del ciclo de desbastado.
V	Velocidad de avance del ciclo de acabado.
S	Cantidad de material de acabado.
NOTA: Las siguientes cuatro variables deben utilizarse en grupo. Proporcionan las posiciones XY y Z hasta el inicio del corte cónico.	
E	Ángulo inicial, referenciado desde el centro polar (I,J).
R	Radio hasta la línea central del cono, referenciado desde el centro polar (I,J).
Z	Altura rápida absoluta.
H	Iniciar altura en Z.

El ciclo de fresado acodado se inicia en la posición actual de la máquina. El CNC ejecuta pasadas hacia adelante y hacia atrás alrededor del radio interno del codo desde el radio inicial hasta el final. La herramienta se incrementa más hacia el interior de la cavidad (o alrededor del núcleo) al final de cada pasada hasta completar el codo. El ciclo se detiene en el lado opuesto del codo, en la misma posición del eje Z desde la cual comenzó. Remítase a la **Figura 5-30**.



**Figura 5-30, Cavidad y Núcleo Acodados**

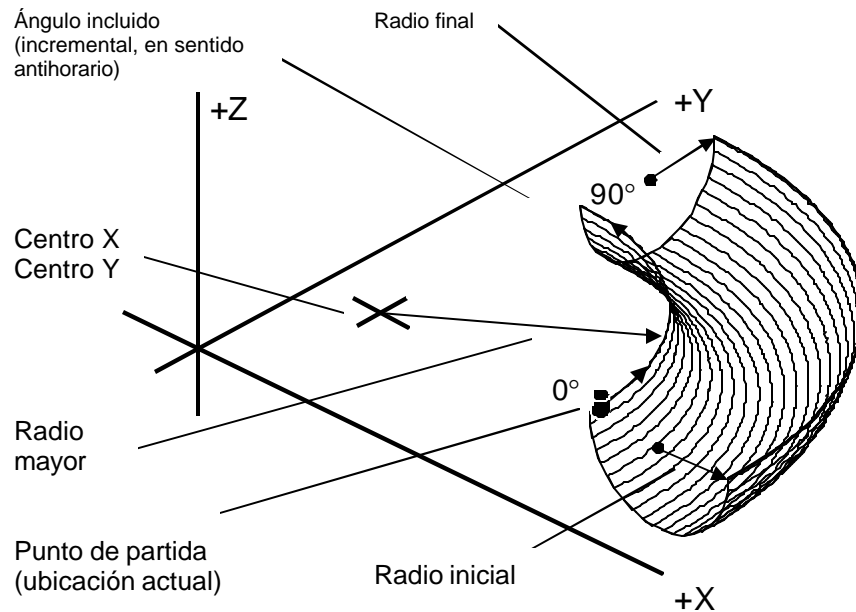
Con este ciclo no puede utilizarse la compensación de herramienta. Cuando se corte un codo particularmente profundo, puede ser necesario cortar la forma en varias pasadas. La manera más fácil de hacer esto consiste en programar el codo en un subprograma. El programa principal debe componerse de movimientos para posicionar la máquina en posiciones iniciales del eje Z consecutivamente inferiores. El subprograma se invoca en cada posición inicial sucesiva. Remítase a la **Figura 5-31**.



Ejecución en sentido horario de movimientos para cavidad acodada

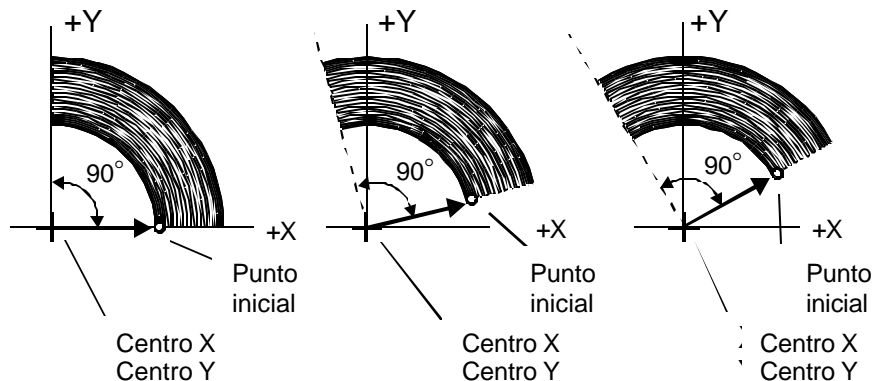
**Figura 5-31, Ejecución de Movimientos del Ciclo de Fresado Acodado**

Considere cuidadosamente la posición inicial del ciclo de fresado acodado. La distancia entre el punto de partida y el centro XY determina el radio interno del codo. La línea entre el punto de partida y el centro XY es la referencia de grado cero del ángulo incluido. Si deja en blanco los valores de los centros X e Y, el CNC utilizará X0, Y0. Remítase a la **Figura 5-32**.



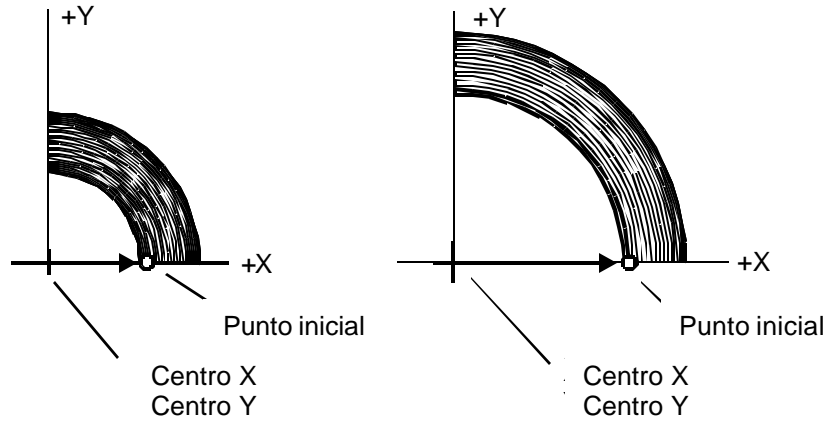
**Figura 5-32, Detalles del Ciclo de Fresado de codos**

Cuando la línea entre el punto de partida y el centro X, Centro Y no está a lo largo de un eje X o Y, la orientación del codo acabado cambiará alrededor del centro XY en consecuencia. Remítase a la **Figura 5-33**.



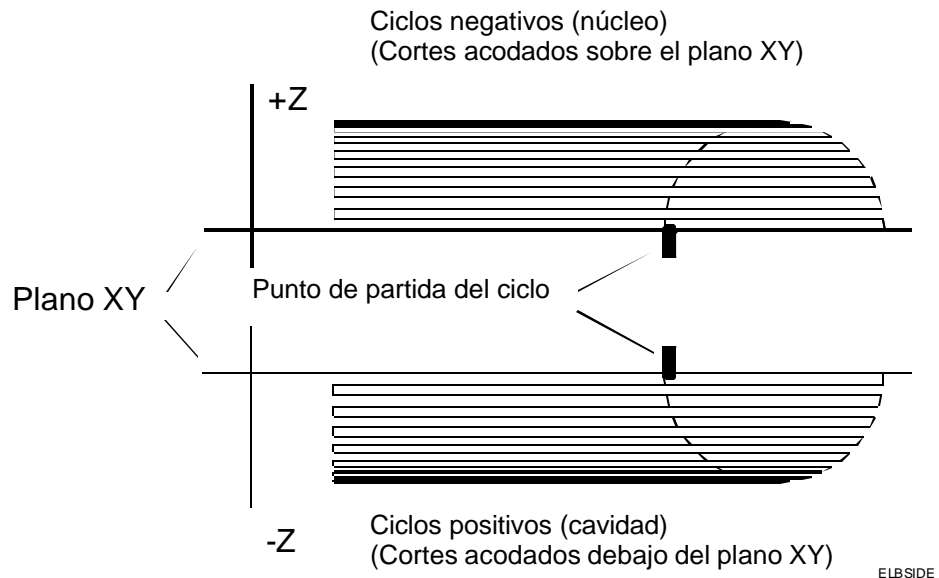
**Figura 5-33, Efecto de Punto de Partida en la Orientación**

La distancia entre el punto de partida y el centro XY determina el radio interno del codo. Al alejar el punto de partida del centro XY se incrementa el tamaño general del codo acabado según se indica. Remítase a la **Figura 5-34**.



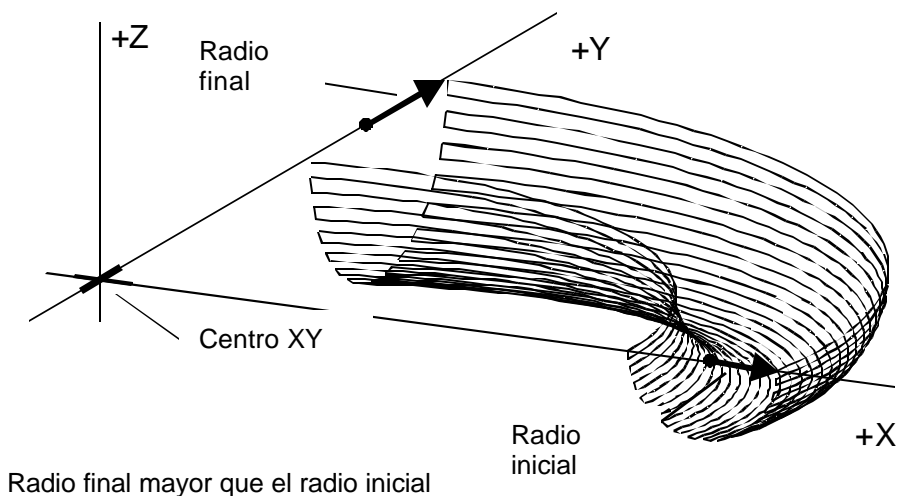
**Figura 5-34, Efecto del Punto de Partida en el Tamaño**

El valor de ciclo (C) determina el número de pasadas utilizadas para cortar el codo. Un valor de ciclo negativo corta un núcleo; uno positivo corta una cavidad. Remítase a la **Figura 5-35**.



**Figura 5-35, Detalle de Núcleos y Cavidades**

La programación de un ciclo de fresado acodado con valores de radio inicial y final diferentes produce un codo cónico. Remítase a la **Figura 5-36**.



**Figura 5-36, Detalle de un Codo Cónico**

**Ejemplo:**

El ejemplo de programación indicado en la **Tabla 5-32** realiza el maquinado de una cavidad acodada.

**Tabla 5-32, Ejemplo de Programación de G49**

N1	O49 * ELBOW.G
N2	G90 G70 G0 G17
N3	T0 Z0
N4	X0 Y0
N5	T1 * .25-BALL
N6	X3.125 Y1.125
N7	Z.225
N8	G1 Z0 F10
N9	G49 B.875 K.875 A90 C8 I1.125 J1.125
N10	G90 G0 Z.225
N11	T0 Z0
N12	X0 Y0
N13	M2

### Subprogramas

Programa secuencias o patrones repetitivos en un subprograma. Ingrese subprogramas en el programa después del final del programa principal. Invoque subprogramas desde el programa principal. Consulte la **Tabla 5-33**.

**Tabla 5-33, Direcciones de Subprogramas**

M98 Pn	Ir a subprograma.
M99	Regresar a programa principal.
Oxxxx	Rótulo de subprograma. Hasta 4 dígitos.
Pn	Número de subprograma al que hay que ir.

Un subprograma puede utilizar cualquier código o tipo de movimiento. Por ejemplo, para cortar dos veces un contorno (una pasada de bastado y una de acabado), prográmelo como un subprograma. Puede invocar el subprograma desde el programa principal las veces que fuere necesario, pero sólo deberá ingresar los parámetros una vez.

El(los) subprograma(s) debe(n) almacenarse en el mismo archivo que el programa principal que lo(s) invoca.

### Direcciones de Subprogramas

#### Ejemplos:

M98 P2000 comanda un salto al subprograma O2000.

Siguiendo el número de programa, los bloques en un subprograma están numerados como en programación normal, de acuerdo con el ejemplo que se ofrece a continuación:

```
N2000 O2000 * SUBPROGRAM #2000
N2001 * bloques en el programa
N2002
N2003 etc.
```

Puede almacenar subprogramas en cualquier lugar del programa, a continuación del programa principal. No tienen que ingresarse en orden numérico ni comenzar en cualquier número de bloque específico. Consulte la **Tabla 5-34**.

**Tabla 5-34, Subprograma Invocado desde un Programa Principal**

Programa Principal	
N1 O3 *SUB-EX1	
N2	
N3 M98 P100	Ir a N67 para ejecutar el subprograma 100.
N4	

N5	
N6	
N7	
N8 M02	

<b>Subprograma</b>	
N67 O100	CNC va de aquí al N3, completa el subprograma hasta llegar a M99 (N71); después, regresa al programa principal en N4.
N68	
N69	
N70	
N71 M99	

**Repetición de Subprograma (Bucle)**

**Formato:** M98 Pxxx Lxx

L es el número de repeticiones del subprograma.

**Ejemplo:**

M98 P2000 L12

El bloque comanda doce repeticiones del subprograma número 2000. El máximo de repeticiones es 9999.

**Cómo Invocar un Subprograma desde un Subprograma**

Anidar es la acción de invocar un subprograma desde otro subprograma. Diez es el máximo de programas que pueden anidarse.

El método para invocar otro subprograma es similar al primero. Remítase a la **Tabla 5-35**.

**Tabla 5-35, Cómo Anidar Subprogramas**

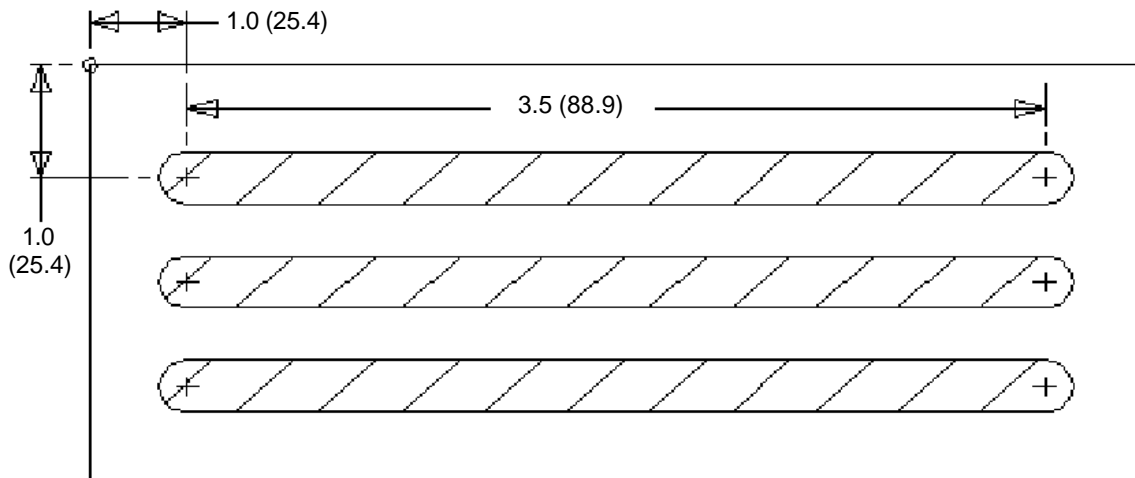
<b>Programa Principal</b>	<b>Flujo de Programas Durante la Invocación de Otro Subprograma</b>
N1 O9 *SUB-EX2	
N2	
N3	
N4 M98 P101	Ir al 1º subprograma N501 desde el programa principal en N4.
N5	Regresar al 1º subprograma.
N6	
N7	

Programa Principal	Flujo de Programas Durante la Invocación de Otro Subprograma
N8 M02	Regresar a N1 después de haber completado todos los subprogramas.
<b>1º Subprograma</b>	
N501 O101	
N502	
N503	
N504	
N505 M98 P200	Ir del 1º al 2º subprograma, en N505. Ejecuta N600 hasta M606 (M99).
N506	Retorno a N506 después de haber completado el 2º subprograma (M99). Fin del 1º subprograma.
N507	
N508	
N509 M99	Retorno al programa principal en N5.
<b>2º Subprograma</b>	
N600 O200	
N601	
N602	
N603	
N604	
N605	
N606 M99	Ir a N506.

### Ejemplo:

Realiza el fresado de una serie de ranuras idénticas en una chapa. Cada ranura tiene un ancho de ½” y una profundidad de 0,3750”. La ranura 1 está programada en un subprograma. Todas las dimensiones XY son incrementales a fin de permitirle posicionar la ranura en cualquier lugar del sistema de coordenadas. Consulte la **Figura 5-37**.





**Figura 5-37, Ejemplo de Programación de Subprograma**

El programa principal posicionará la cortadora para cada ranura e invocará al subprograma que realizará el fresado. El subprograma O100 utiliza valores incrementales para permitirle posicionar la ranura en diversas posiciones del trabajo. Para las tres ranuras debe posicionar la cortadora antes de invocar el subprograma. Consulte la **Tabla 5-36**.

**Tabla 5-36, Ejemplo de Programación de Subprograma**

Bloque N°	Bloque	Descripción
N1	O12 *SLOTS-MAIN PROGRAM	Define el programa N° 12, nombre del programa.
N2	G90 G70 (G71) G0 G17 T0 Z0	Define modos pulgadas, absoluto, rápido, plano XY, cancelar herramienta.
N3	X-2 (X-50) Y2 (Y50)	Movimiento hasta X-2 Y2.
N4	T1 * 1/2" MILL	Activa herramienta N° 1.
N5	X1 (X25.4) Y-1 (Y-25.4) Z.1 (Z2.54) M98 P100	Movimiento hasta la ubicación de la ranura N° 1 e invoca el subprograma.
N6	Y-2 (Y-50.8) M98 P100	Movimientos hasta la ranura 2 e invoca el subprograma.
N7	Y-3 (Y-76.2) M98 P100	Movimiento hasta la ranura 3 e invoca el subprograma.
N8	T0 Z0	Cancela el desplazamiento de herramienta y eleva Z.
N9	X-2 (X50.8) Y2 (Y50.8)	Movimiento hasta X-2 Y2.
N10	M02	Fin del programa, se restaura a N1.
N11		
N12	O100 *SLOTS-SUBPROGRAM	Define esto como el programa N° 100 y le da un nombre.
N13	G90 G1 Z-.375 (Z-9.53) F3.5 (F89)	Avanza Z hasta -0,375" en modo absoluto.
N14	G91 X3.5 (X88.9) F10 (F254)	Avanza X 3.5" de manera incremental.
N15	G90 G0 Z.1 (Z2)	Avanza rápido Z a 0,1" en modo absoluto.
N16	G91 X-3.5 (X-88.9)	Avanza rápido X-3,5000", regresa al punto de partida.
N17	G90 M99	Define el modo absoluto, finaliza el subprograma, regresa al programa principal.

### Fin de un Subprograma (M99) con un Código P

M99 Pxxx

Cuando el comando de fin de subprograma (M99) contiene un código P, dicho código se refiere al número de bloque en el programa principal al cual regresa el subprograma.

#### Ejemplo:

M99 P70

En N30, el CNC ejecutará el subprograma y regresa a N70 (saltando de N40 a N70) en el programa principal. Desde N70 reiniciará la ejecución del programa principal.

El subprograma regresará el programa a N70 del programa principal, saltando N40 hasta N60. Consulte la **Tabla 5-37**.

**Tabla 5-37, Uso de los Códigos P de M99**

Programa Principal	
N10	
N20	
N30 M98 P100	Invoca subprograma.
N40	
N50	
N60	
N70	
N80	
N90 M2	
Subprograma	
N110 O100	
N120	
N130	
N140 M99 P70	Después de completar el subprograma, regresa a N70 en el programa principal.

### Subprograma para la Programación de Múltiples Piezas

Para definir un programa de maquinado de múltiples piezas, siga el método que se explica a continuación:

En este ejemplo, una mesa tiene instaladas dos morsas. Cada mesa sostiene una pieza de idéntica configuración. La misma herramienta hace todo el trabajo.

1. Programe la secuencia de maquinado como un subprograma en modo absoluto o incremental.

2. Cuando finalice la secuencia en la Pieza N° 1, programe un cambio de coordenadas (G92 o G53) y llame al subprograma.
3. Si usted programa el subprograma de manera incremental, no tendrá que cambiar el punto cero. Si programa en absoluto, use un cambio de coordenadas (cero).

### **Función de Repetición y Bucles**

En algunos casos resulta más sencillo comandar un bloque o serie de bloques de un programa para hacer un bucle (repetir), en lugar de programar el(los) bloque(s) varias veces.

**Formato:** N680 LOOP nnnn

N685 .

.

.

N695 END

El comando LOOP (BUCLE) instruye al CNC a ejecutar los bloques siguiendo el bloque N680 hasta el final. El bloque se repite nnnn veces. Las invocaciones de subprogramas, movimientos de ejes, códigos M, etc. están disponibles en un "bucle".

Cada bucle debe tener un fin (END). Es posible anidar bucles (un bucle dentro de otro), hasta una profundidad de 10 niveles.

El cuerpo completo del comando LOOP (LOOP hasta FIN) debe estar contenido en el programa principal o en el subprograma en el que se instaló.

#### **Ejemplo:**

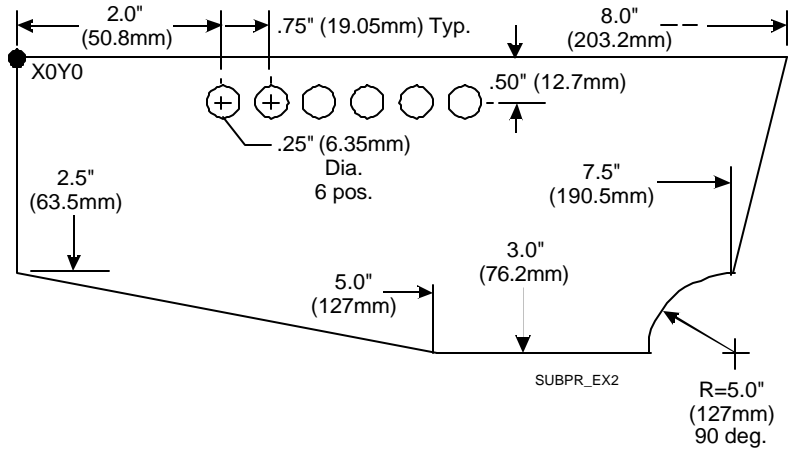
En el siguiente ejemplo de programa, se omiten los códigos M y S. El programa supone que se utiliza una máquina con cambio de herramienta manual (no automático). Verifique el manual de herramienta de su máquina para obtener detalles acerca de la programación de códigos M, S y T. Remítase a la **Figura 5-38** y consulte la **Tabla 5-38, Ejemplo de Programación de Bucles**.

Herramental que se utilizará:

Herramienta 1 = Broca central N° 4

Herramienta 2 = Broca helicoidal de 1/4" de diámetro

Herramienta 3 = Fresa de extremo de 3/8" de diámetro



**Figura 5-38, Ejemplo de Programación de Bucles**

**Tabla 5-38, Ejemplo de Programación de Bucles**

Bloq. Nº	Bloque	Descripción
N1	O100 * EXAMPLE	Nombre y número del programa.
N2	G90 G70 (G71) G0 T0 Z0	Definir modos. Cancelar herramienta. Modo rápido a Z0.
N3	X-2 (X-50) Y2 (Y50)	Modo rápido a posición de cambio de herramienta.
N4	T1 * #4 CTR-DRL (6.35 CRT-DRL)	Activar herramienta 1, broca central.
N5	G81 Z-.23 (Z-.5.84) R.1 (R2) F8 (F203)	Activar ciclo 1 de taladrado simple.
N6	M98 P1	Invocar subprograma 1.
N7	T2 * 1/4" DRL (* 6.35 TALD)	Activar herramienta 2, broca helicoidal.
N8	G83 Z-.45 (Z-11.43) R.1 (R2) F10 (F254) I.15 (I3.81)	Activar ciclo de taladrado intermitente.
N9	M98 P1	Invocar subprograma 1.
N10	T3 * 3/8" MILL (* 9.525 MILL)	Activar herramienta 3, fresa de extremos.
N11	G41 X-.3 (X-76.2) Y0	Activar compensación de cortadora. Avanza a la posición XY.
N12	Z.1 (Z2)	Retorno de movimiento en Z.
N13	G1 Z-.38 (Z-9.65) F13 (F330)	Avance hasta la profundidad de corte.
N14	X8 (X203.2)	Cortar parte superior de la pieza.
N15	X7.5 (X190.5) Y-2.5 (Y-63.5)	Cortar lado derecho de la pieza (vía vectorial).
N16	G3 X7 (X177.8) Y-3 (Y-76.2) I0 J-.5 (J-12.7)	Activar interpolación circular. Realiza movimiento en arco.
N17	G1 X5 (X127)	Avance hasta la posición X (fondo de la pieza).
N18	X0 Y-2.5 (Y-63.5)	Retorno hasta la posición inicial (corta lado izquierdo de la pieza).
N19	Y.3 (Y8)	Movimiento alejado de la pieza en Y.
N20	G0 Z.1 (Z2)	Movimiento de retorno en Z.
N21	G40 X-.3 (X-8)	Cancela compensación de cortadora.
N22	T0 Z0	Cancela desplazamientos de herramienta y herramientas. Retorno a posición inicial de Z.
N23	X-2 (X-50) Y2 (Y50)	Movimiento alejado de X.
N24	M2	Fin programa principal.

---

<b>Bloq. Nº</b>	<b>Bloque</b>	<b>Descripción</b>
N25		
N26		
N27	O1 * HOLE LOCATIONS SUB.	Subprograma.
N28	G90 G0 X2 (X50.80) Y-.5 9Y- 12.7)	Activar modos absoluto y rápido. Movimiento hacia el primer orificio.
N29	LOOP 5	Repetir los siguientes movimientos 5 veces.
N30	G91 X.75 (X19.05)	Distancia entre orificios.
N31	END	Fin del bucle.
N32	G80 G90 T0 Z0	Cancelar ciclo de taladrado. Activar modo absoluto, elevar Z.
N33	X-2 (X-50) Y2 (Y50)	Modo rápido a la posición de cambio de herramienta.
N34	M99	Retorno al programa principal.

## Sección 6 - Editor de Programas

### Cómo Activar el Editor de Programas

Los bloques de programas se escriben utilizando el Editor de Programas que puede activarse desde la pantalla Manual, el directorio de programas o la función de dibujo de gráficos. Cuando activa el Editor de Programas, el programa seleccionado se abre para edición.

### Cómo Activar el Modo Edición desde la Pantalla Manual

Para activar el modo Edición desde la pantalla Manual, proceda según se indica:

1. Con el programa correspondiente cargado, pulse **EDIT (F3)**. Se activará la pantalla Edición y se seleccionará la función insertar **Ins (F3)**. Remítase a la **Figura 6-1**.

### Cómo Activar el Modo Edición desde el Directorio de Programas

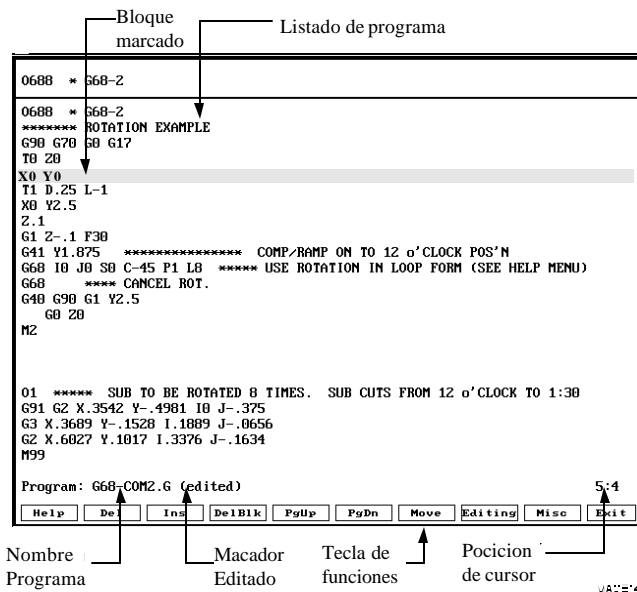
Para activar el modo Edición desde el Directorio de Programas, proceda según se indica:

1. Seleccione un programa en el Directorio de Programas.
2. Pulse **EDIT (F8)**. Se activará la pantalla Edición y se seleccionará la función insertar **Ins (F3)**.

### Cómo Activar el Modo Edición desde Dibujo de Gráfico

Para activar el modo Edición desde la función de dibujo de gráfico :

1. Pulse **Edit (F2)**. Se activará la pantalla Edición y se seleccionará la función insertar **Ins (F3)**.





### Figura 6-1, Pantalla Edición

Puede escribir y editar programas desde la Pantalla Edición, que ofrece las siguientes opciones:

<b>Nombre del Programa</b>	Nombre del programa listado en la pantalla.
<b>Ubicación del Cursor</b>	Indica dónde se insertará el texto (Línea: Columna).
<b>Rótulos de las Teclas de Función</b>	Estos rótulos definen las funciones de las teclas de función, algunas de las cuales -cuando se las pulsa- activan menús emergentes que contienen otras funciones.
<b>(Marcador) (Editado)</b>	El marcador (editado) indica que el programa ha sido editado y que no se han guardado las ediciones.
<b>Bloque Marcado</b>	Bloque(s) seleccionado(s) al(a los) cual(es) se aplicará la función de edición activada.
<b>Listado del Programa</b>	Área de la pantalla donde está listado el programa.

### Teclas de Función de Edición

La pantalla Edición contiene catorce teclas de función, cuatro de las cuales se activan pulsando SHIFT. Remítase a la **Tabla 6-1**.

Para activar cualquier tecla de función con SHIFT:

1. En el modo Edición, pulse primero SHIFT y después la tecla de función correspondiente.

**Tabla 6-1, Teclas de Función de Edición**

Rótulo Tecla de Función	Tecla F	Función
<b>Ayuda</b>	<b>F1</b>	Activa el menú Ayuda de Edición.
<b>Borr</b>	<b>F2</b>	Suprime un solo carácter localizado sobre el cursor.
<b>Ins</b>	<b>F3</b>	Activa el modo Insertar. Úselo para incorporar caracteres escritos sobre el cursor sin sobrecribir el texto existente.
<b>BorBlq</b>	<b>F4</b>	Elimina un solo bloque localizado en el lugar del cursor.
<b>PgUp</b>	<b>F5</b>	Regresa la pantalla a la página anterior del Listado del Programa.
<b>PgDn</b>	<b>F6</b>	Avanza la pantalla hasta la siguiente página del Listado del Programa.
<b>MOVER</b>	<b>F7</b>	Activa el menú emergente Mover. Use este menú para regresar al comienzo o avanzar hasta el final de una línea o programa. El menú contiene funciones de búsqueda de palabras y líneas.

Rótulo Tecla de Función	Tecla F	Función
<b>EDITAND</b>	<b>F8</b>	Activa el menú emergente Edición. Use este menú para realizar diversas funciones de edición dentro de un solo programa o entre dos programas; lo cual incluye insertar y restaurar bloques (eliminados). También abarca el corte y pegado de bloques dentro de un programa o la escritura y lectura de bloques entre programas.
<b>MISC</b>	<b>F9</b>	Activa el menú emergente Misceláneas. Use este menú para registrar pulsaciones, invocar pulsaciones registradas, repetir comandos de programación, imprimir el programa o visualizar o editar otro programa.
<b>Salir</b>	<b>F10</b>	Cierra la pantalla de edición y regresa el CNC al Directorio de Programas.
<b>RecupBq</b>	<b>SHIFT + F4</b>	Restaura bloques eliminados. El CNC restaurará hasta 128 bloques eliminados.
<b>HallSig</b>	<b>SHIFT + F7</b>	Avanza hasta la siguiente aparición del texto especificado en la función de búsqueda de palabras que se encuentra en el menú emergente Mover.
<b>CambSig</b>	<b>SHIFT + F8</b>	Avanza hasta la siguiente aparición del texto especificado en la función de búsqueda de palabras ( <b>Hallar expresión</b> ), que se encuentra en el menú emergente Mover.
<b>Aband</b>	<b>SHIFT + F10</b>	Regresa el CNC hasta el Directorio de Programas sin guardar las ediciones hechas en el Listado del Programa.

### Cómo Marcar Bloques de Programación

Para muchas funciones de edición, deberá marcar los bloques del programa afectados antes de realizar ediciones. Para marcar bloques de programas, proceda según se indica a continuación:

1. En el modo Edición, coloque el cursor al principio del primer bloque que desea marcar.
2. Pulse **EDITAND (F8)**. Se seleccionará la tecla de función y se activará el menú emergente Edición.
3. Seleccione la opción de **Marcar Bloque**. Pulse **ENTER**. El bloque quedará marcado.
4. Utilice las flechas de dirección para marcar los bloques correspondientes.

### Cómo Desmarcar Bloques de Programas

1. En el modo Edición, pulse **EDITAND (F8)**. Se seleccionará la tecla de función y se activará el menú emergente Edición.

2. Seleccione la opción de **Marcar Bloque** . Pulse **ENTER**. Ya no estarán seleccionados los bloques previamente marcados.

### Cómo Guardar Ediciones

El listado del programa visualiza las ediciones ni bien se realizan; sin embargo, éstas no se guardan mientras usted no sale del Editor de Programas. Si el programa contiene ediciones no guardadas, se presenta el marcador (**editado**) próximo al nombre del programa.

Para guardar ediciones, proceda de la siguiente manera:

1. En el modo Edición, pulse **Salir (F10)**. El CNC regresará al directorio de programas o a la pantalla de dibujo de gráficos y guardará todas las ediciones.

### Cómo Cancelar Ediciones No Guardadas

Podrán cancelarse las ediciones que no han sido guardadas.

Para cancelar ediciones no guardadas, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse primero **SHIFT** y luego **Aband(SHIFT + F10)**.
2. En la pantalla se presentará el siguiente mensaje: **AVISO:El programa ha sido editado. ¿Está seguro de que desea abandonar?** y cambiarán las teclas de función. Pulse **Si (F1)** para cancelar las ediciones y regresar al directorio de programas o **No (F2)** para regresar al modo Edición.

### Cómo Suprimir un Caracter

Para suprimir un caracter, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, utilice las flechas de dirección para colocar el cursor sobre el caracter que desea suprimir.
2. Pulse **Borr (F2)** para suprimir el caracter.

### Cómo Eliminar un Bloque de Programa

Hay dos maneras para eliminar bloques de programas desde un listado de programa.

- Use la tecla de función **BorBlk (F4)** para eliminar bloques de a uno por vez.
- Use la función **Borrar** de operaciones en bloque para eliminar varios bloques simultáneamente.

Para eliminar un bloque de programa utilizando la tecla de función **DelBlq (F4)**, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor sobre el bloque del programa que desee eliminar.
2. Pulse **DelBlq (F4)**. El CNC eliminará el bloque.

Para eliminar bloques de programas utilizando la función **Borrar** de operaciones en bloque, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, marque los bloques que desea eliminar.
2. Pulse **EDITAND (F8)**. para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente Edición.

3. Seleccione la función de **Operacion Bloques**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú emergente de operaciones en bloque.
4. Seleccione **Delete**. Pulse **ENTER**. El CNC eliminará los bloques marcados.

### **Cómo Recuperar un Bloque Eliminado**

Con la función **Recupera Bloque** pueden recuperarse los bloques eliminados. El último bloque eliminado es el primero recuperado. Hay dos maneras de recuperar un bloque.

Para recuperar un bloque utilizando el menú emergente **EDITAND (F8)**, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor en el punto donde se presentará el bloque recuperado.
2. Pulse **EDITAND (F8)**. Se seleccionará la tecla de función y se activará el menú emergente de edición.
3. Seleccione **Recupera Bloque**. Pulse **ENTER**. En el cursor aparecerá la última línea eliminada del programa.

Para recuperar un bloque con el menú de teclas de función + SHIFT:

1. En el modo Edición coloque el cursor donde aparecerá el bloque recuperado.
2. Pulse primero **SHIFT**; después **RecupBq (SHIFT + F4)**. Se insertará en el cursor la última línea eliminada del programa.

**NOTA:** Pueden recuperarse un máximo de 128 bloques eliminados de manera consecutiva.

### **Cómo Cancelar Ediciones a un Bloque de Programa**

Use la función de recuperación de bloques **Restaura Blocq** para cancelar ediciones hechas a un bloque de programa y recuperarlo en su forma original. La función debe estar activada antes de que el cursor se haya desplazado hacia otro bloque.

Para cancelar ediciones a un bloque de programa, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor que desea recuperar. Pulse **EDITAND (F8)**. Se seleccionará la tecla de función y se activará el menú emergente de edición.
2. Seleccione **Restaura Blocq**. Pulse **ENTER**. El CNC cancelará las ediciones y recuperará el bloque original.

### **Cómo Insertar Texto Sin Sobrecribir el Anterior**

Use **Ins (F3)** para activar el modo Insertar en el cual el CNC inserta el texto escrito en el lugar del cursor sin tener que sobrecribir el ingresado anteriormente.

Para insertar texto en un programa sin sobrescribir el ingresado con anterioridad, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse **Ins (F3)**.
2. Coloque el cursor donde desea insertar texto. Ingrese el texto nuevo, que quedará incorporado en el cursor. El CNC no suprimirá el texto previamente escrito cuando usted escriba.

### Cómo Insertar Texto y Sobreescribir el Anterior

Para insertar texto en un programa mientras se sobrescribe el ingresado con anterioridad, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse **Ins (F3)** para cancelar el modo Insertar. Ya no quedará seleccionada la tecla de función.
2. Coloque el cursor donde desee insertar el texto. Ingrese el texto nuevo, que se incorporará en el lugar del cursor. El CNC suprimirá el texto anteriormente escrito a medida que usted vaya escribiendo.

### Cómo Avanzar hasta el Principio o Fin de Un Bloque

Para avanzar hasta el principio o fin de un bloque de programa, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor en cualquier bloque del programa. Pulse **MOVER (F7)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente Mover.
2. Seleccione **Fin de Bloque**. Pulse **ENTER**. El cursor avanzará hasta el fin del bloque; o bien  
Seleccione **Principio del Bloque**. Pulse **ENTER**. El cursor regresará al comienzo del bloque.

### Cómo Avanzar hasta el Primer o Último Bloque de un Programa

Para avanzar hasta el primer o último bloque de un programa, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse **MOVER (F7)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente Mover.
2. Seleccione **Fin de Programa**. Pulse **ENTER**. El cursor avanzará hasta el último bloque del programa; o bien,  
Seleccione **Principio del Programa**. Pulse **ENTER**. El cursor regresará hasa el primer bloque del programa.

### Cómo Buscar Texto Seleccionado en el Listado del Programa

Use las funciones de búsqueda de palabra y texto **Hallar expresion** y **Hallar Siguiente**) para buscar bloques de texto seleccionado. Ingrese el texto que desea encontrar.

Para buscar todas las referencias de texto en un programa, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor al principio del programa. (**Hallar expresion** y **Hallar Siguiente** buscan solamente hacia adelante en el programa.)
2. Pulse **MOVER (F7)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente Mover.
3. Seleccione **Hallar expresion**. Pulse **ENTER**.
4. En la pantalla se presentará el mensaje **Hallar :** (Ingrese la palabra que desea buscar). Ingrese el texto que desea encontrar. Pulse **ENTER**. El cursor avanza hasta la primera aparición del texto en el programa.
5. Para avanzar hasta la siguiente aparición del texto, pulse **MOVER (F7)** Se seleccionará la tecla de función y se activará el menú emergente Mover.
6. Seleccione **Hallar Siguiente**. Pulse **ENTER**. El CNC avanzará hasta la siguiente aparición del texto en el programa.
7. Emplee este método para buscar todas las ocurrencias del texto en el listado del programa.

NOTA: También puede activar **Hallar Siguiente** desde el menú de la tecla de función SHIFT:

8. En el modo Edición, pulse **SHIFT**. Cambiará la tecla de función. Pulse **HallSig (F7)**. Dicha tecla realiza la misma función que **Hallar Siguiente** en el menú emergente Mover. Cada vez que pulse la tecla de función, el CNC avanzará hasta la siguiente aparición del texto indicado en **Hallar expresion**.

## Cómo Ir a un Bloque del Listado del Programa

Utilice **Ir al bloque** para desplazarse hacia cualquier línea del Listado del Programa. **Ir al bloque** opera independientemente de la numeración de bloques. Los bloques pueden estar numerados en forma secuencial por cualquier incremento (**1, 5, 10...**). **Ir al bloque** cuenta los bloques del programa en incrementos de 1 (**1** [bloque inicial], **2**, ...). Cuando se activa la función, el CNC va al número de línea especificado por el usuario, independientemente de la manera en que estén numerados los bloques.

Bloque N°	Línea N°
N10	Línea 1
N20	Línea 2
N30	Línea 3

1. En el modo Edición, pulse **MOVER (F7)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente Mover.
2. Seleccione **Ir al bloque**.

3. En la pantalla se presentará el mensaje **Ir al bloque:**. Escriba el número de línea correspondiente. Pulse **ENTER**. El CNC colocará el cursor en ese número de línea.

### Cómo Reemplazar Texto Escrito por Nuevo

Use **Cambiar expresion** para reemplazar las apariciones de texto seleccionadas. Ingrese el texto correspondiente y el CNC buscará en el listado del programa todas las apariciones del texto. Puede editar o saltarse cada una de ellas.

Para editar apariciones seleccionadas del texto escrito, proceda según se indica:

1. En el modo Edición pulse **EDITAND (F8)**, para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
2. Seleccione **Cambiar expresion**. Pulse **ENTER**.
3. En la pantalla se presentará el mensaje: **Cambiar expresion:**. Ingrese el texto que desea reemplazar. Pulse **ENTER**.
4. En la pantalla se presentará el mensaje: **Cambiar <<TEXTO>> por:** Escriba el texto de reemplazo. Pulse **ENTER**. El CNC irá a la primera aparición del texto en el programa. En la pantalla se presentará el mensaje **Cambiar <<TEXTO>> por <<TEXTO REEMPLAZADO>>** y cambiarán las teclas de función.
5. El CNC busca cada aparición del texto en el programa. Para cada una de ellas, usted puede seleccionar una de las siguientes funciones:



- 6.
- |              |             |   |
|--------------|-------------|---|
| <b>Si</b>    | <b>(F1)</b> | Inserta el texto de reemplazo a cambio del seleccionado.                          |
| <b>No</b>    | <b>(F2)</b> | No se cambia el texto seleccionado.   |
| <b>Todos</b> | <b>(F3)</b> | Inserta el texto de reemplazo en lugar del seleccionado en todas las apariciones. |
| <b>Solo</b>  | <b>(F4)</b> | Cambia el texto seleccionado y sale a la pantalla Edición.                        |
| <b>STOP</b>  | <b>(F9)</b> | Se desactiva la función <b>Cambiar expresión</b> .                                |

7. Pulse **Si (F1)** para reemplazar el texto seleccionado por el de reemplazo. Pulse **No (F2)** para dejar el texto sin cambiar. Cuando pulsa **Si (F1)** o **No (F2)**, el CNC selecciona la siguiente aparición del texto de búsqueda.

**Cambiar Expresión** se desactiva cuando se han encontrado todas las apariciones del texto o cuando usted pulsa **Solo (F4)** o **STOP (F9)**. Una vez desactivada la función **Cambiar Expresión**, se presenta el siguiente mensaje: **Terminado; [# de veces]**. El CNC regresa al modo Edición.

NOTA: La tecla de función **CambSig (SHIFT + F8)** proporciona otra manera de reemplazar el texto ingresado en la función **Cambiar Expresión**.

8. Con **Cambiar Expresión** desactivada, pulse SHIFT. Se activará el menú de la tecla de función SHIFT.
9. Pulse primero SHIFT; después, **CambSig (SHIFT + F8)**. El CNC buscará la siguiente aparición del texto ingresado en la función **Cambiar Expresión**. Reemplazará el texto por el de reemplazo especificado en dicha función.

## Cómo Desplazarse por el Programa

En el modo Edición, pulse las teclas de dirección hacia arriba y hacia abajo para desplazarse en esos sentidos por el listado de programas.

## Cómo Desplazarse por las Páginas del Programa

Si se trata de programas largos, resulta conveniente mover la pantalla del listado del programa hacia arriba y hacia abajo de una página por vez.

1. En el modo Edición, pulse **PgUp (F5)** para avanzar o **PgDn (F6)** para retroceder en el programa. El CNC avanzará o retrocederá de una página por vez.

## Cómo Insertar una Línea en Blanco

Inserta una línea en el lugar del cursor con la función de inserción de líneas. Todas las líneas subsiguientes se desplazarán una línea hacia abajo en el programa. Para insertar una línea en blanco, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor donde desea que aparezca una línea en blanco. Pulse **EDITAND (F8)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
2. Cuando se active el menú, quedará seleccionado **Insertar Líneas**. Pulse **ENTER**. En el lugar del cursor se insertará una línea en blanco. Usted podrá escribir un nuevo bloque de programa en dicha línea.

## Cómo Abreviar Instrucciones

Para obtener acceso a instrucciones sin tener que escribirlas todas, entre una abreviatura asignada a la instrucción y active la función **Expandir código**.

En el caso de instrucciones condicionales, el CNC visualiza la instrucción y espera que usted ingrese la condición bajo la cual se activará la misma. No todas las instrucciones requieren que usted ingrese una condición.

La **Tabla 6-** lista las instrucciones a la cual usted puede aplicar esta función y la abreviatura asignada a cada una. Las instrucciones se visualizan entre corchetes que no aparecen en la pantalla.

**Tabla 6-2, Abreviaturas de Instrucciones**

Abreviatura	Instrucción
D	[DO] [END]
E	[END] o [ENDIF] o [ELSE]
G	[GOTO]
I	[IF ( _ ) THEN] [ENDIF]
L	[LOOP] [END]
P	[PRINT]
W	[WHILE ( _ ) DO] [END]

Para generar una instrucción a partir de una abreviatura, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, escriba la abreviatura que corresponda a la instrucción condicional. El cursor debe estar en el espacio siguiente a la abreviatura.
2. Pulse **EDITAND (F8)** para activar el menú emergente de edición.

3. Seleccione **Expandir código**. Pulse **ENTER**. El CNC genera la instrucción en la pantalla.
4. Si el cursor aparece entre paréntesis ( \_ ), deberá ingresar una condición bajo la cual se activará la instrucción. Si fuere aplicable, ingrese dicha condición.

## Cómo Copiar Bloques de Programas

NOTA: Puede cortar, guardar y pegar bloques dentro de un listado de programa. Las funciones de corte (*Cut*), guardar (*Save*) y pegar (*Paste*) no están habilitadas para el copiado y pegado de bloques entre dos programas diferentes.

Copie uno o más bloques de programas y colóquelos en algún lugar dentro del mismo listado del programa. La **Tabla 6-3** describe dos maneras de copiar bloques de programas.

**Tabla 6-3, Cómo Copiar Bloques de Programas**

Método	Descripción
Marcar y guardar bloques	Copia y almacena bloques marcados. Deja sin cambiar los bloques originales.
Marcar y cortar bloques	Copia y almacena los bloques marcados. Elimina los bloques originales.

Para marcar y guardar bloques, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor al principio del primer bloque que desea copiar.
2. Marque los bloques que desea copiar.
3. Pulse **EDITAND (F8)**, para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
4. Seleccione **Operaciones Bloque**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú emergente de operaciones en bloque.
5. Seleccione **Salva**. Pulse **ENTER**. El CNC guarda los bloques en la memoria y los bloques originales permanecen en el listado del programa.

Para copiar bloques de programas y eliminar los originales, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor al comienzo del primer bloque que desea copiar.
2. Marque los bloques que desea copiar.
3. Pulse **EDITAND (F8)**, para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
4. Seleccione **Operaciones Bloque**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú emergente de operaciones en bloque.
5. Seleccione **Corta**. Pulse **ENTER**. El CNC guarda los bloques en la memoria y elimina los originales del listado del programa.

## Cómo Pegar Bloques en un Programa

Para copiar bloques y pegarlos en otra sección del programa, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, coloque el cursor donde desee pegar los bloques copiados.
2. Pulse **EDITAND (F8)**, para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
3. Seleccione **Operacion de Bloque**. Pulse **ENTER**. Se activa el menú emergente de operaciones en bloque.
4. Seleccione **Pegar**. Pulse **ENTER**. El CNC pegará los bloques copiados en el listado del programa en el lugar del cursor.

## Cómo Registrar Pulsaciones de Teclas

Use la función de registro de teclas **Grabar secuencia** para registrar pulsaciones de teclas al presionarlas. Resulta de utilidad para el registro de secuencias de bloques que se emplean en varias áreas del programa. Cuando se activa esta función, las pulsaciones de teclas se guardan en una parte de la memoria denominada "memoria intermedia de macros". La función de reproducción de teclas **Ejecutar secuencia** invoca las pulsaciones de teclas registradas.

Para registrar pulsaciones de teclas al presionarlas, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse **MISC (F9)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de funciones misceláneas.
2. Seleccione **Grabar secuencia**. Pulse **ENTER**.
3. Si se almacenó algún dato en la memoria intermedia de macros, se presentará el siguiente mensaje **Sobreescribir la memoria intermedia de macros existente?**. Si se visualiza el mensaje, opte por **Si (F1)**.
4. Ingrese el texto correspondiente. El CNC registrará el texto escrito.
5. Seleccione **Grabar secuencia**. Pulse **ENTER** para desactivar la función de registro de teclas.

NOTA: La información queda en la memoria intermedia de macros mientras no sea sobreescrita por datos nuevos o mientras no se desactive el modo Edición.
---

## Cómo Recuperar Pulsaciones de Teclas Registradas

Use la función de reproducción de teclas **Ejecutar secuencia** para recuperar las pulsaciones de teclas registradas e imprimirlas en la pantalla. Proceda según se indica a continuación:

1. En el modo Edición, pulse **MISC (F9)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de funciones misceláneas.

2. Seleccione **Ejecutar secuencia**. Pulse **ENTER**. El CNC visualizará las pulsaciones de teclas registradas en el lugar del cursor.

### Cómo Repetir un Comando o Código

NOTA: Utilice la función de repetición de comandos **Repetir Comando** con otras funciones. Debe comprender la forma en que opera esta función antes de duplicarla con **Repetir Comando**, **Repetir Comando**.

La función **Repetir Comando** realiza la siguiente:

- Repite los comandos activados
- Repite el (único) carácter escrito

Para repetir un comando o un carácter, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse **MISC (F9)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de funciones misceláneas.
2. Seleccione **Repetir Comando**. Pulse **ENTER**.
3. Se presentará el mensaje **Entrar num de repet.** Ingrese la cantidad de veces que se repetirá el comando.
4. El CNC le solicitará seleccionar el comando (código) que desea repetir con el siguiente mensaje de solicitud: **Seleccione el comando (o tecla) que desea repetir.**
5. Seleccione el comando (o tecla) que desea repetir. El CNC repetirá el comando la cantidad de veces ingresadas después del mensaje de solicitud **Entrar num de repet.**

NOTA: El conteo máximo de repetición es 99.999.

### Cómo Volver a Numerar Bloques de Programas

Para numerar o volver a numerar bloques en un programa, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, marque todos los bloques en el programa.
2. Pulse **EDITAND (F8)**. para resaltar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
3. Seleccione **Operacion de Bloque**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú emergente de operaciones en bloque.
4. Seleccione **Renum**. Pulse **ENTER**. Cambia el menú de teclas de función.
5. El CNC visualiza el mensaje: **Linea inicial N#:** (Entrar N° inicial). Ingrese un valor (**1, 5, 10...**). El CNC asigna el número al bloque inicial del programa. Pulse **ENTER**.

6. Se presentará el mensaje **incrementos en N#:** (Entrar N° de incremento:). Ingrese un valor incremental (**1, 5, 10...**). El CNC utilizará los valores ingresados para numerar el programa. La secuencia de numeración asignada al listado comenzará en el número asignado al bloque inicial. Los números de bloque subsiguientes se asignarán basado en el valor incremental entrado (**1, 2, 3...; 5, 10, 15...; 10, 20, 30...**).
7. Anule la marca de los bloques seleccionados.

### Cómo Imprimir Todo el Programa

NOTA: Use la función <b>Imprimir Programa</b> localizada en el menú emergente de operaciones en bloque para imprimir parte de un programa.
--

Desde el menú emergente de funciones misceláneas, utilice **Imprimir programa** para imprimir todo un programa. La conexión de impresora en paralelo se encuentra en el ensamblado de la computadora. El fabricante de la máquina determina la posición real.

Para imprimir todo un programa, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse **MISC (F9)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de funciones misceláneas.
2. Seleccione **Imprimir programa**. Pulse **ENTER**.
3. Se presentará el mensaje **Imprimir <<PROGRAMA.G>>?**. Pulse **Si (F1)** para imprimir el programa; **No (F2)**, para cancelar la función.
4. Cuando se pulsa **Si (F1)**, el CNC imprime el programa. Se presenta una pantalla de estado que contiene el nombre del programa, la línea, la página y el número de copias que se imprimen. Al finalizar el trabajo de impresión, el CNC visualiza un mensaje y cambian las teclas de función.
5. Pulse Continuar, **Seguir (F10)**, para regresar a la pantalla Edición.

NOTA: Pulse <b>Aband (F9)</b> para cancelar el trabajo de impresión mientras se está imprimiendo el programa.
---

---

## Cómo Imprimir Una Parte del Programa

NOTA: Use **Imprimir Programa** desde el menú emergente **Misc (F9)** para imprimir todo el Listado de Programas.

Use **Imprimir Programa** desde el menú emergente Operaciones en Bloque para imprimir parte de un Listado de Programas. Seleccione uno o varios bloques del Listado. El CNC imprimirá los bloques seleccionados.

1. En el modo Edición, marque todos los bloques que desea imprimir.
2. Pulse **EDITAND (F8)**. para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
3. Seleccione **Operacion de Bloque**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú emergente de operaciones en bloque.
4. Seleccione **Imprimir**. Pulse **ENTER**. Cambiará el menú de teclas de función.
5. Se presentará el siguiente mensaje: **Imprimir Bloque?**. Pulse **Si (F1)** para imprimir el programa o **No (F2)** para cancelar la función.
6. Cuando pulsa **Si (F1)**, el CNC imprime los bloques de programa seleccionados. Se presenta una pantalla de estado que contiene el nombre del programa y la línea, página y número de copias que se imprimen. Al finalizar el trabajo de impresión, el CNC visualiza un mensaje y cambian las teclas de función.
7. Pulse **Seguir (F10)** para regresar a la pantalla Edición.

NOTA: Pulse **Aband (F9)** para cancelar el trabajo de impresión mientras se está imprimiendo el programa.

## Cómo Obtener Acceso a los Programas Más Recientemente Utilizados

Use la función **Escojer Programa** del menú emergente de funciones misceláneas para obtener acceso y visualizar uno de los últimos diez programas abiertos en el modo de edición. La función lista los programas en orden descendente; el más recientemente abierto queda en primer lugar. El programa actualmente abierto no aparecerá en la lista.

Para obtener acceso y visualizar alguno de los últimos diez programas abiertos en el modo de edición, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, pulse **MISC (F9)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de funciones misceláneas.
2. Seleccione **Escojer Programa**. Pulse **ENTER**. Se activará la pantalla correspondiente.
3. Seleccione un programa. Pulse **ENTER**. El CNC reemplazará el listado del programa actual por el programa seleccionado.

## Cómo Abrir Otro Programa del Listado de Programas

Después de haber hecho las ediciones finales a un programa, utilice **Editar programa** para abrir y editar otro del listado del programa.

Proceda según se indica a continuación:

1. En el modo Edición, pulse **MISC (F9)** para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de funciones misceláneas.
2. Seleccione **Editar programa**. Pulse **ENTER**.
3. Se presentará el mensaje: **programa:** (Ingrese nombre del programa:). Escriba el nombre del programa.
4. Si el listado del programa actual ha sido editado, se presentará el mensaje **Se ha editado el programa <<PROGRAMA>>**.  
**¿Guardar antes de CARGAR?**. Pulse **Si (F1)** para guardar las ediciones o **No (F2)** para cancelar las ediciones al listado actual.
5. Si opta por **Si (F1)**, pulse **ENTER**. El CNC visualizará el programa ingresado.

NOTA: Los bloques guardados en la memoria pueden pegarse en otro programa.
--

## Cómo Copiar Bloques en Otro Programa

Use **Write** (Escribir), que se encuentra en el menú emergente de operaciones en bloque, para copiar uno o varios bloques en otro programa. Si copia en un programa existente, seleccione aquel en el cual se grabarán los bloques copiados. Esta función elimina toda información que se encuentre en el programa seleccionado y la reemplaza por los bloques copiados. Si ingresa un nombre de programa nuevo, el CNC creará un archivo con el nombre ingresado por usted y le agregará la extensión .M. Los bloques copiados permanecerán en el programa original.

Para copiar bloques de un programa a otro, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, marque todos los bloques que desea copiar.
2. Pulse **EDITAND (F8)**. para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
3. Seleccione **Operacion de Bloque**. Pulse **ENTER**. Se activa el menú emergente de operaciones en bloque.
4. Seleccione **Escrib**. Pulse **ENTER**. Cambiará el menú de teclas de función.

NOTA: Pulse <b>Aband (F9)</b> para cancelar la operación.
---

5. Se presenta el siguiente mensaje: **Escribir bloque como:** Ingrese el nombre del programa en el cual se copiarán los bloques. (Debe entrar el nombre completo del programa o el CNC generará un mensaje de error.) Pulse **ENTER**. Los bloques reemplazarán al programa existente.



NOTA: La función **Escrib** no usa ni sobrescribe información en la memoria intermedia, donde se almacenan los bloques cortados y guardados. Cuando se utiliza dicha función, no se modifica la información en la memoria intermedia.

### Cómo Copiar un Programa Entero en Otro

Use la función de lectura **Leer** que se encuentra en el menú emergente de operaciones en bloque para copiar automáticamente un programa entero en el listado del programa visualizado. El programa copiado se presentará en el lugar del cursor.

1. En el modo Edición, pulse **EDITAND (F8)**. para seleccionar la tecla de función y activar el menú emergente de edición.
2. Seleccione **Operacion de Bloque**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú emergente de operaciones en bloque.
3. Seleccione **Leer**. Pulse **ENTER**.
4. Se presentará el siguiente mensaje: **Enter program to read:** (Escriba el programa que desee leer:). Ingrese el nombre del programa que desea copiar en el listado del programa. Pulse **ENTER**. El CNC copiará el programa ingresado en el Directorio de Programas, en el lugar del cursor. Se presentará el siguiente mensaje: **Leer desde <<PROGRAM>>** que indicará que terminó la operación.

### Cómo Incluir Comentarios en un Listado de Programa

Use un asterisco (\*) para hacer comentarios dentro de un listado de programa o para enmascarar total o parcialmente un bloque del CNC. Cuando se coloca un asterisco antes de una cadena de texto, el CNC ignora todo el texto ubicado hacia la derecha y en el mismo bloque que el asterisco. En la **Tabla 6-4** se indican diversas formas de utilizar el asterisco en un listado de Programa.

**Tabla 6-4, Bloques de Comentario**

Bloque Comentado	Texto Ignorado
*N20 G1 X5 Z6 N30 ... N20 G1 *X5 Z6 N21 ...	El CNC ignora todo el bloque. Se ejecuta el siguiente.  El CNC activa la interpolación lineal (G1); al cabo de lo cual se ignora el movimiento programado a X5 Z6 y se ejecuta el siguiente bloque.
N10 G70 G90 G0 X0 Z0 T0 N20 T1 *FACE/TURN TOOL	El bloque N20 activa la Herramienta N° 1. El comentario contiene el tipo de herramienta utilizada.

## Ayuda de Edición

### Ayuda de Edición

La ayuda de edición ofrece diagramas y campos de entrada para programar tipos de movimientos y ciclos de mecanizado. La siguiente sección describe cómo activar una pantalla de ayuda de gráficos para un comando de código G e ingresar valores en los campos de entrada correspondientes.

NOTA: Para optar por elementos del menú (del **2** al **9**, **+/-** o **.**), pulse la tecla que corresponda al elemento deseado y **ENTER**. Los elementos de menú 2 al 9 corresponden a las teclas numéricas 2 a 9. El elemento de menú **+/-** corresponde a la tecla **+/-**. El elemento de menú **.** corresponde a la tecla de punto (**.**).

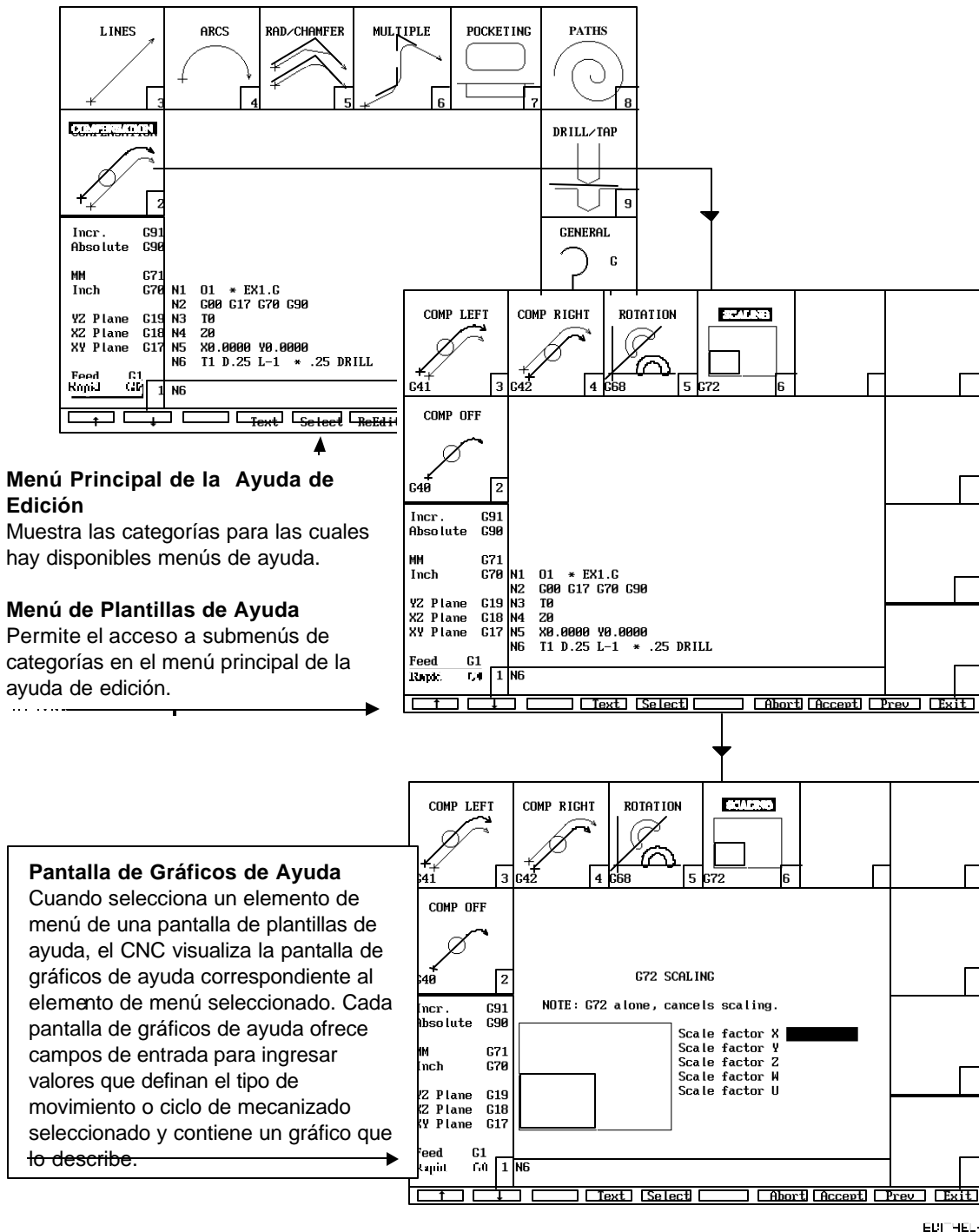
La **Figura 7-1, Reseña de las Pantallas de Ayuda de Edición**, ilustra la manera de activar la pantalla de ayuda de gráficos de escalas (G72).

Para obtener acceso a dicha pantalla, proceda según se indica:

1. En el modo Edición, abra el programa correspondiente. Pulse **Ayuda (F1)**. Se activará el menú de ayuda de edición.
2. En el menú de ayuda de edición, pulse la opción 2 de **Compensation**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú de la plantilla de ayuda de compensación.
3. Primero pulse 6 (**ESCALA**); después, **ENTER** para activar la pantalla de ayuda de gráficos – Escalas .

NOTA: La mayoría de los menús de las pantallas de ayuda contiene algunos elementos de menú inactivos. Estos no contienen gráficos ni números de elementos.

4. Entre el factor de escala que corresponda al ciclo de mecanizado de escalas G72. Complete todos los campos de entrada que visualicen **0.0000**. El resto de las entradas son opcionales. En la pantalla de gráficos de ayuda de escalas, todos los campos son opcionales.
5. Pulse **ENTER**. En la casilla de entrada se presentará el bloque de programa. Pulse **Accept (F8)** para aceptar o **ENTER** para insertar el bloque en el programa.



**Figura 7-1, Reseña de las Pantallas de Ayuda de Edición**

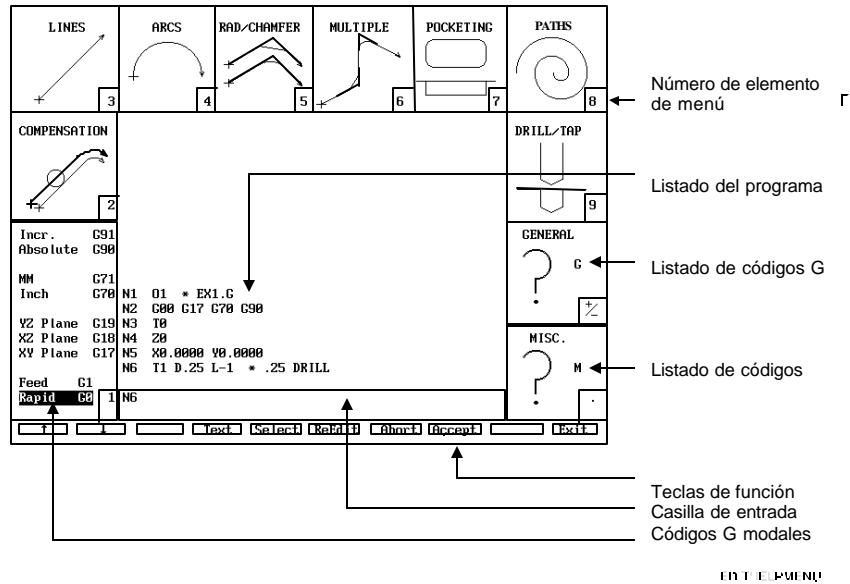
## Menú Principal de Ayuda de Edición

El Menú Principal de Ayuda de Edición (**Figura 7-2**) visualiza categorías para las cuales hay disponibles menús de ayuda. Remítase a la **Tabla 7-1** si desea obtener una descripción de las funciones del menú principal de ayuda de Edición.

**Tabla 7-1, Funciones del Menú Principal de Ayuda de Edición**

Función	Descripción
<b>Número Elemento Menú</b>	Use este número para seleccionar un elemento de menú.
<b>Plantillas de Ayuda</b>	Obtiene acceso a los menús de las plantillas de ayuda para un tipo de movimiento o ciclo de mecanizado seleccionado.
<b>Listado de Programas</b>	Programa abierto para editar.
<b>Listado de Códigos G</b>	Lista y describe los códigos G comúnmente utilizados. No es un listado completo. Consulte el <b>Listado de Códigos G</b> .
<b>Listado de Códigos M</b>	Lista y describe los códigos M comúnmente utilizados. No es un listado completo. Consulte <b>Listado de Códigos M</b> .
<b>Casilla de Entrada</b>	Visualiza comandos seleccionados en el menú de ayuda de edición. El CNC inserta los comandos seleccionados en el bloque que se visualiza en la Casilla de Entrada.  NOTA: Antes de activar ese menú, coloque el cursor sobre el bloque de programa que desea editar. El CNC activará el menú de ayuda de edición con el cursor ubicado sobre dicho bloque.
<b>Teclas de Función</b>	Teclas con funciones rotuladas debajo del monitor. Pulse la tecla de función rotulada (tecla F) para activarla.
<b>Códigos G Modales</b>	Los códigos G modales no programan movimientos reales. Use estos comandos para cambiar la velocidad de avance, el modo pulgadas/MM, el modo absoluto/ incremental o el modo de avance por revoluciones/avance por minuto. Consulte <b>Casilla de Códigos G Modales</b> .

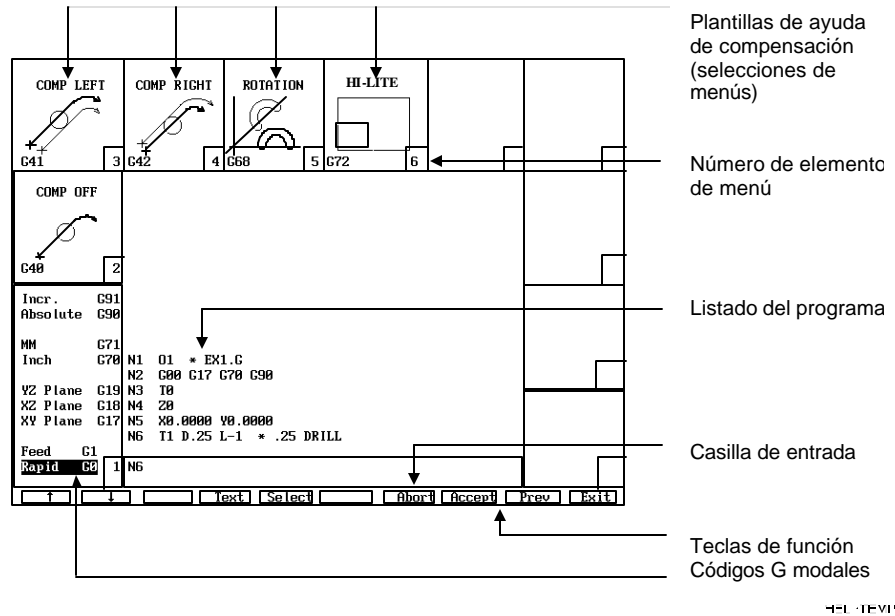
Se hace referencia a los elementos de menú 2, 3, 4, 5 y 6 como a tipos de movimientos. Los elementos de menú 7, 8 y 9 son ciclos enlatados.



**Figura 7-2, Menú Principal de Ayuda de Edición**

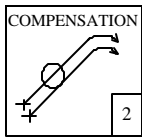
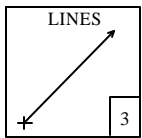
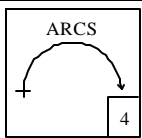
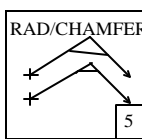
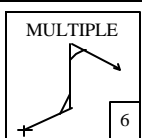
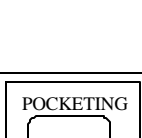
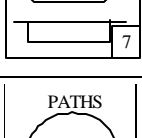
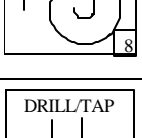
### Menú de Plantillas de Ayuda

Los Menús de Plantillas de Ayuda (vea la **Figura 7-3**) ofrecen acceso a submenús de tipos de movimiento o a códigos G. Remítase a la **Tabla 7-2, Menú Principal de Ayuda de Edición** si desea información acerca de los menús de plantillas disponibles.

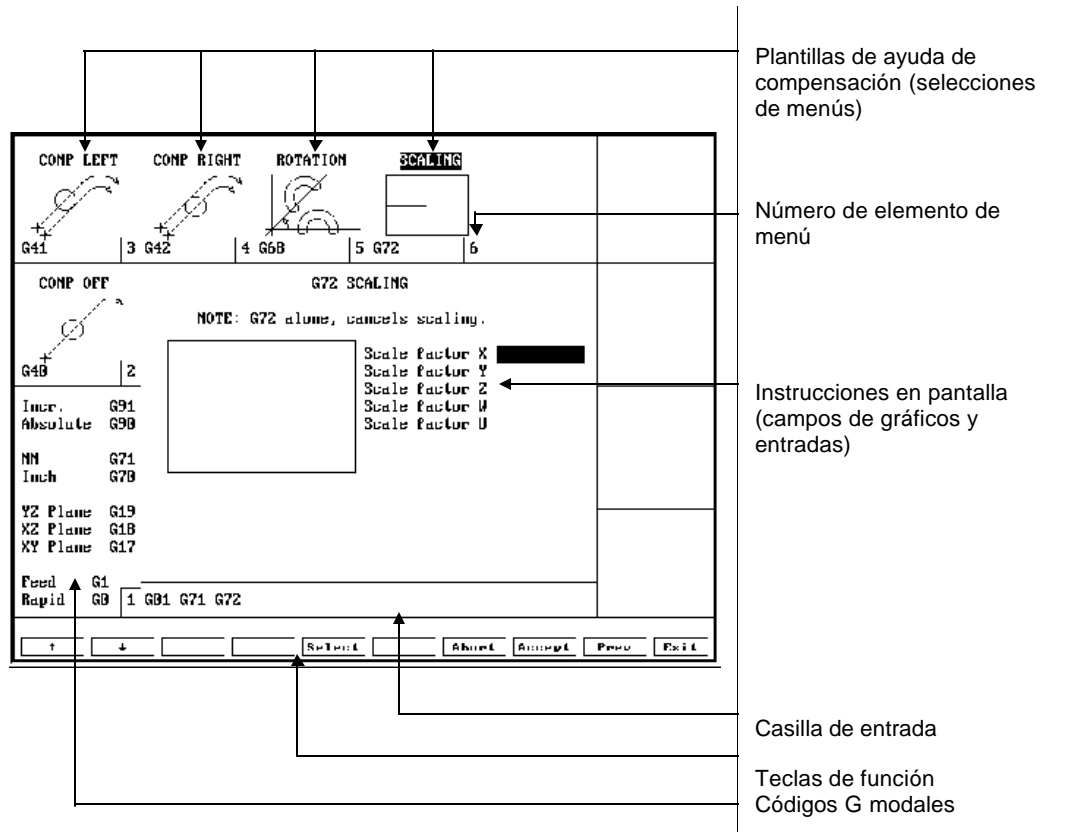


**Figura 7-3, Ejemplo de Menú de Plantillas de Ayuda**

**Tabla 7-2, Menús de Plantillas de Ayuda**

Plantilla	Descripción	Tabla de Referencia
	Movimientos compensados <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Rotación</li> <li><input type="checkbox"/> Escalas</li> </ul>	<b>Tabla 7-4, Plantillas de Compensación de Ayuda de Gráficos</b>
	Movimientos lineales	<b>Tabla 7-5, Tipos de Movimientos en LÍNEA</b>
	Arcos	<b>Tabla 7-7, Menú de la Plantilla de Ayuda de ARCOS</b>
	Movimientos en radio o achaflanados	<b>Tabla 7-8, Menú de la Plantilla de Ayuda de radio/Chaflán</b>
	Movimientos que contienen múltiples radios y/o movimientos de chaflanes	<b>Tabla 7-9, Menú de la Plantilla de Ayuda de MÚLTIPLES MOVIMIENTOS (MULTIPLE)</b>
	Ciclos de cavidades	<b>Tabla 7-10, Menú de la Plantilla de Ayuda de CAVIDADES</b>
	Espirales, elipses, frentado, perfil circular, perfil rectangular	<b>Tabla 7-11, Menú de la Plantilla de Ayuda de FRESADO</b>
	Ciclos de taladrado y roscado-hembra	<b>Tabla 7-12, Menú de la Plantilla de Ayuda de Taladrado y Roscado-</b>

### Pantallas de Ayuda de Gráficos



11LPR7K

Figura 7-4, Ejemplo de Pantalla de Ayuda de Gráficos

## Teclas de Función de Ayuda de Edición

El menú de ayuda de edición contiene las siguientes teclas de función. Remítase a la **Tabla 7-3**.

**Tabla 7-3, Teclas de Función del Menú de Ayuda de Edición**

Rótulo (y Nombre) Tecla de Función	Número de Tecla de Función	Descripción
↑ (ARRIBA)	F1	Mueve la selección hasta la siguiente plantilla de ayuda.
↓ (ABAJO)	F2	Mueve la selección hasta la plantilla de ayuda anterior.
Texto	F4	Conmuta el texto indicado en el centro del menú de ayuda de edición entre dos opciones. El CNC visualiza una de las siguientes dos alternativas: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> El programa activo y la casilla de entrada; o bien</li> <li><input type="checkbox"/> Las instrucciones para el uso del menú de ayuda de edición, cuando estuviere disponible.</li> </ul>
Selecc	F5	Elige el elemento de menú seleccionado.
ReEdit	F6	Para editar un comando ingresado (código G o ciclo de mecanizado), coloque el cursor en el bloque correspondiente y pulse <b>ReEdit (F6)</b> .
Aborta	F7	Desactiva el menú de ayuda de edición y lo regresa al listado del programa.  NOTA: Pulse <b>Salir (F10)</b> para cerrar el menú de ayuda de edición y guardar las ediciones aceptadas.
Accept	F8	Inserta el bloque visualizado en la Casilla de Entrada en el programa.
Salir	F10	Lo regresa al listado del programa y guarda las ediciones aceptadas.



---

## Menú de Ayuda de Edición

Remítase a la **Figura 3, Ejemplo de Menú de Plantilla de Ayuda**. Los menús de plantillas de ayuda obtienen acceso a submenús de tipos de movimientos o códigos G. Remítase a la **Tabla 7-2, Menús de la Plantilla de Ayuda** para recibir información acerca de los menús de plantillas disponibles. Cada uno de ellos contiene las siguientes funciones:

<b>Plantillas de Ayuda</b>	Gráfico rotulado de ciclo de mecanizado u otro comando. Pulse el elemento de menú requerido para activar la pantalla de gráficos de ayuda correspondiente. (Estas pantallas contienen instrucciones para el ingreso de comandos en el programa.) Para interiorizarse acerca de los menús de plantillas de ayuda disponibles, consulte la <b>Tabla 7-2, Menús de la Plantilla de Ayuda</b> .
<b>Número de Elemento de Menú</b>	Pulse el elemento de menú requerido para activar la pantalla de gráficos de ayuda correspondiente. NOTA: Para optar por un elemento de menú, primero pulse el número de elemento de menú; después, <b>ENTER</b> .
<b>Listado del Programa</b>	Listado del programa que se está editando. NOTA: Pulse <b>TEXTO(F4)</b> para reemplazar el Listado del Programa con instrucciones en pantalla correspondiente al menú de plantilla de ayuda activa. Las instrucciones en pantalla pueden contener una descripción de cada elemento de menú o instrucciones generales del menú de edición.
<b>Casilla de Entrada</b>	Visualiza el bloque donde el CNC agregará al programa los ciclos de mecanizado programados u otros comandos. NOTA: Antes de pulsar <b>Ayuda (F1)</b> para activar el menú de ayuda de edición, coloque el cursor en el bloque que desea se visualice en la Casilla de Entrada.

**Teclas de Función** Teclas de función rotuladas localizadas debajo del monitor. Pulse la tecla de función rotulada (tecla F) para activarla. Los menús de plantillas de ayuda contienen las mismas teclas de función que el menú de ayuda de edición, con las siguientes excepciones:

**ReEdit (F6)** está inactiva en el menú de plantillas de ayuda. La función **Prev (F9)** (*Anterior*) está activa. Pulse **Prev (F9)** para volver a la pantalla anterior.

**Códigos G Modales** Los códigos G no programan movimientos. Estos comandos conmutan el modo rápido/avance, plano, modo de pulgadas/MM, modo absoluto/incremental. Consulte el **Recuadro de Códigos G Modales**.

Remítase a la **Figura 7-4, Ejemplo de Pantalla de Ayuda de Gráficos**. Use las pantallas de ayuda de gráficos para entrar parámetros en relación con ciclos de mecanizado u otros comandos. Cuando cierra la pantalla de ayuda de gráficos, el CNC inserta el bloque en el programa.

Hay disponibles pantallas de ayuda de gráficos para las plantillas listadas en la **Tabla 7-4, Plantillas de Compensación de Ayuda de Gráficos**.

Entre las funciones de las pantallas de ayuda de gráficos, cabe mencionar las siguientes:

<b>Número de Elemento de Menú</b>	Los elementos de menú 2 al 9 están inactivos. Para efectuar una nueva elección, inserte o cancele el bloque de la pantalla de gráficos de ayuda activa.
<b>Plantillas de Ayuda</b>	Las plantillas de ayuda visualizadas en la pantalla permanecen inactivas. Pulse <b>Abort (F7)</b> para cancelar el bloque y salir de la ayuda de edición. Pulse <b>Accept (F8)</b> para aceptar el bloque y regresar a la pantalla principal del menú de ayuda. Pulse <b>Prev (F9)</b> para cancelar el bloque y regresar al menú de plantillas de ayuda. Pulse <b>Salir (F10)</b> para insertar el bloque en el programa y regresar al listado del programa.
<b>Instrucciones En Pantalla</b>	Las instrucciones en pantalla incluyen una descripción del elemento de menú seleccionado (movimiento, código G o Ciclo de mecanizado) que se está programando, los campos de entrada y gráfico pertenecientes al elemento de menú elegido.

- Casilla de Entrada** Visualiza el bloque donde el CNC agregará al programa ciclos de mecanizado programados u otros comandos.
- NOTA: Antes de pulsar **Ayuda (F1)** para activar el menú de ayuda de edición, coloque el cursor sobre el bloque que desea se visualice en la Casilla de Entrada.
- Teclas de Función** Las teclas de función rotuladas describen las funciones de las teclas F localizadas en la consola. Las pantallas de ayuda de gráficos contienen las mismas teclas de función que el menú de ayuda de edición, con las siguientes excepciones:
- ReEdit (F6)** está inactiva en el menú de plantillas de ayuda. **Prev (F9)** está activa. Pulse **Prev (F9)** para volver a la pantalla anterior.
- Códigos G Modales** Los códigos G modales conmutan entre los modos rápido/avance, plano, pulgadas/MM, absoluto/incremental. Consulte el **Recuadro Códigos G Modales**.

## Cómo Usar las Pantallas de Ayuda de Gráficos para Entrar Bloques de Programas

El Editor de Programas visualiza pantallas de ayuda de gráficos en las cuales usted puede grabar y editar bloques de programas.

Cuando el CNC activa una pantalla de ayuda de gráficos, se selecciona el primer campo de entrada. Una selección indica que usted puede ingresar valores en un campo de entrada o hacer la elección adecuada. Pulse **ENTER** para mover la selección hasta el siguiente campo de entrada. En el último campo de entrada de la pantalla de ayuda de gráficos, pulse **Accept (F8)** o **ENTER** para agregar el bloque al listado del programa. Pulse las teclas de dirección para mover la selección entre los campos de entrada sin ingresar valor alguno. Pulse **CLEAR** para borrar un campo de entrada.

Existen dos tipos de campos de entrada, a saber:

- Campos de entrada requeridos Contienen **0.000**. Deberá ingresar un valor para la operación de un ciclo de mecanizado o de otro comando.

- Campos de entrada opcionales En Blanco, de ingreso opcional.

Si un campo de entrada requerido queda en blanco, el CNC graba el bloque utilizando el valor predeterminado 0.0000; lo cual podría generar un mensaje de error cuando se ejecute el programa.

Los campos de entrada opcionales no requieren del ingreso de un valor. Cuando quedan en blanco, por lo general, se supone el valor o posición predeterminado.

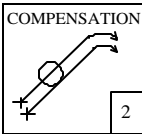
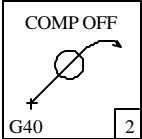
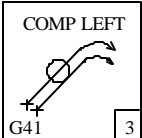
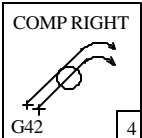
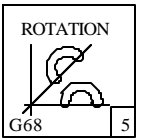
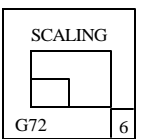
No debe dejar de ingresar decimales y signos negativos, según fuere necesario. El CNC supone un valor positivo si no se ingresa uno negativo.

Pulse la tecla (+/-) para insertar un signo negativo.

Movimientos de compensación, rotación, escalas

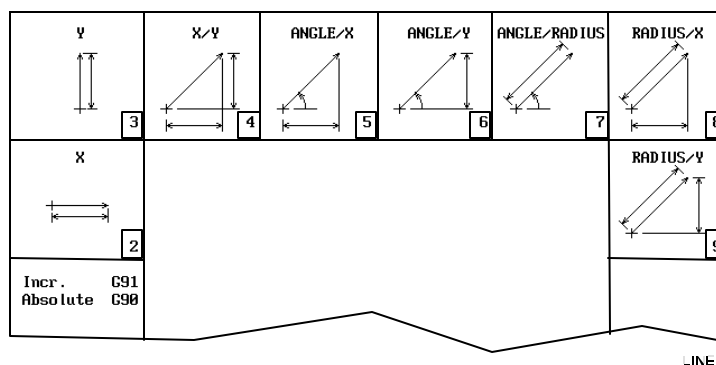
Pulse la tecla Clear para borrar una entrada.

**Tabla 7-4, Plantillas de Compensación de Ayuda de Gráficos**

 <p><b>COMPENSACIÓN</b></p>	
<p><b>Plantillas y Parámetros</b></p>	<p><b>Descripción</b></p>
 <p>Opte por la plantilla de compensación desactivada y pulse <b>ENTER</b>. Inserta el comando G40 en la casilla de entrada.</p>	<p>Se ha cancelado la compensación del radio de herramienta. Para más información al respecto, consulte la <b>Sección 9-Manejo de Herramientas</b>.</p>
 <p>Opte por la plantilla de compensación Izquierda y pulse <b>ENTER</b>. Inserta el comando G41 en la casilla de entrada.</p>	<p>Se ha activado la vía izquierda de la compensación del radio de herramienta. Para más información acerca de la compensación de herramientas, consulte la <b>Sección 9-Manejo de Herramientas</b>.</p>
 <p>Opte por la plantilla de compensación derecha y pulse <b>ENTER</b>. Inserta el comando G42 en la casilla de entrada.</p>	<p>Se ha activado la vía derecha de la compensación del radio de herramienta. Para más información acerca de la compensación de herramientas, consulte la <b>Sección 9-Manejo de Herramientas</b>.</p>
	<p>En relación con los parámetros y una descripción, consulte la <b>Sección 4-Funciones Preparatorias: Códigos G, Rotación de Ejes</b>.</p>
	<p>En relación con los parámetros y una descripción, consulte la <b>Sección 4-Funciones Preparatorias: Códigos G, Escalas de Ejes</b>.</p>

## Movimientos en Línea

Los movimientos en línea pueden ser movimientos vectoriales (movimiento en dos ejes, X e Y) o movimientos en línea recta (movimiento en un eje, X o Y). Para programar movimientos en línea, ingrese los valores de los ángulos, puntos finales y/o radios que definan el movimiento. La **Figura 7-5** muestra el menú de la plantilla de ayuda de líneas, que contiene los movimientos en línea disponibles.



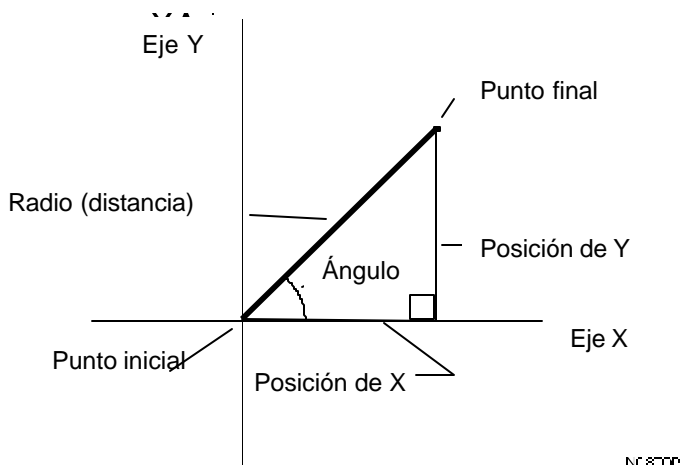
**Figura 7-5, Menú Plantilla de Ayuda de LÍNEAS**

Para activar el menú de plantilla de ayuda de líneas y programar un movimiento en línea, proceda según se indica:

1. En el modo de edición, abra el programa correspondiente. Pulse **Ayuda (F1)** para activar el menú de ayuda de edición. Remítase a la **Figura 7-2, Menú Principal de Ayuda de Edición**.
2. Desde el menú de ayuda de edición, ingrese 3 y pulse **ENTER**. Se activará la Plantilla Ayuda de Líneas.
3. Opte por el elemento de menú (del 2 al 9) que corresponda y pulse **ENTER**. Se activará la pantalla de gráficos de ayuda de línea adecuada.
4. Ingrese los valores o posiciones requeridas en los campos de entrada de la pantalla. Pulse **Accept (F8)** o **ENTER** para insertar el bloque en el programa.

### Cálculo de Puntos Finales y Ángulos

Dados los puntos finales X, Y o XY, el CNC puede calcular el(los) punto(s) final(es) que faltan para movimientos en línea o rápidos. Defina el movimiento como parte de un triángulo recto con los componentes identificados según se indica en la **Figura 7-6**.



**Figura 7-6, Orientación de Movimientos**

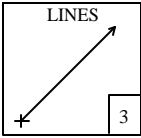
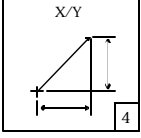
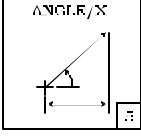
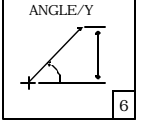

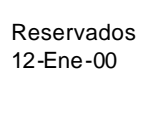
Consulte la **Tabla 7-5**. El CNC puede calcular puntos finales de movimientos si conoce los siguientes datos:

- Ángulo y radio
- Posición X y ángulo
- Posición Y y ángulo
- Posición X y radio
- Posición Y y radio

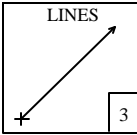
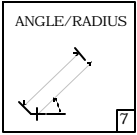
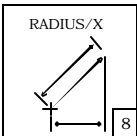
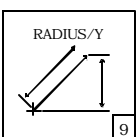
**Tabla 7-5, Tipos de Movimientos en LÍNEA**

Movimientos en LÍNEA	Definidos por
Líneas rectas	<input type="checkbox"/> Un punto final X o Y (elemento de menú 2 ó 3, respectivamente)
Vectores	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Un punto final XY (elemento de menú 4)</li> <li><input type="checkbox"/> Un ángulo medido desde el eje Y y el punto final X o Y (elemento de menú 5 ó 6, respectivamente)</li> <li><input type="checkbox"/> Un ángulo medido desde el eje Y y el radio del arco (elemento de menú 7)</li> <li><input type="checkbox"/> El radio de arco y un punto final X o Y (elemento de menú 9 ú 8, respectivamente).</li> </ul>

Tabla 7-6, Menú Plantilla de Ayuda de LÍNEAS

 <b>LÍNEAS</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
 <b>X:</b> Punto final X. Req.	<p>La herramienta se mueve en línea recta a lo largo del eje X.</p> <p>La herramienta se mueve en línea recta a lo largo del eje Y.</p>
 <b>Y:</b> Punto final Y. Req.	<p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final X, Y.</p>
 Todas las entradas requeridas. <b>X:</b> Punto final X. <b>Y:</b> Punto final Y.	<p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final X.</p> <p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final Y.</p>
 Todas las entradas requeridas. <b>C:</b> Ángulo desde el eje X (Posición = 0). <b>X:</b> Punto final X.	<p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final Y.</p>
 Todas las entradas requeridas. <b>C:</b> Ángulo medido desde el eje X (Posición = 0). <b>Y:</b> Punto final Y.	

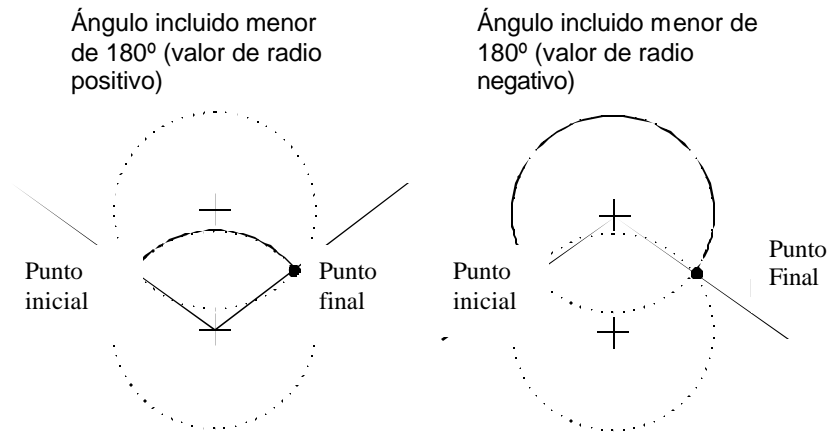


LÍNEAS	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
 <p><b>C:</b> Ángulo medido desde el eje X (Posición = 0). <b>R:</b> Radio.</p>	<p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final.</p>
 <p><b>R:</b> Radio. <b>X:</b> Punto final X.</p>	<p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final.</p>
 <p><b>R:</b> Radio. <b>Y:</b> Punto final Y.</p>	<p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final.</p>
	<p>La herramienta se mueve a lo largo de una vía vectorial desde el lugar actual hasta el punto final.</p>

### Arcos

Para recibir información acerca de planos y sentidos de los arcos, consulte la **Sección 1 – Conceptos de Programación**. El CNC ejecuta arcos en el plano XY (G17) como valor predeterminado. Para hacerlo en el plano XZ (G18) o YZ (G19), programe el cambio de plano antes del movimiento del arco. Una vez hechos todos los movimientos requeridos en el plano XZ o YZ, regrese el CNC al plano XY.

Existen dos arcos que pueden intersectarse en algunos de los dos puntos: un arco con un ángulo incluido menor de 180° y uno con un ángulo incluido mayor de 180°.

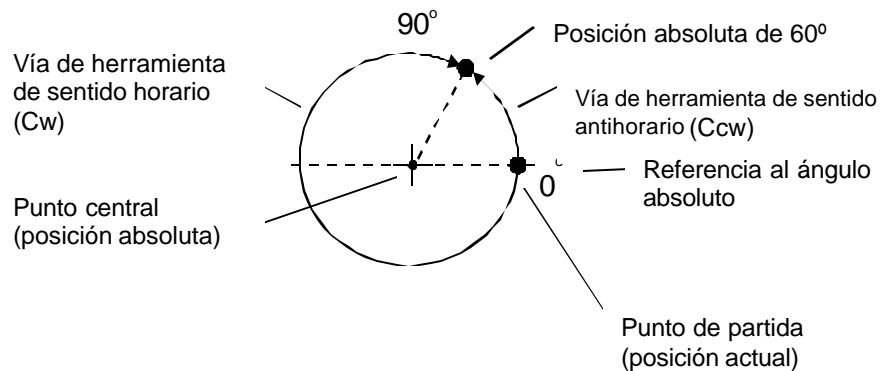


**Figura 7-7, Tipos de Arcos con Radios de Puntos Finales**

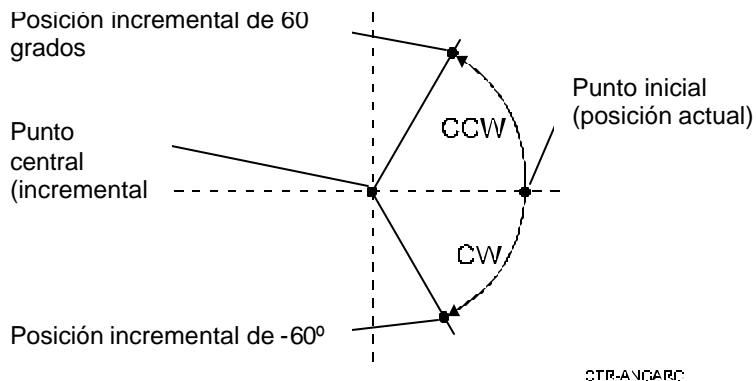
Para programar un arco con un ángulo incluido menor de  $180^\circ$ , ingrese un valor de radio positivo. Para programar un arco con un ángulo incluido mayor de  $180^\circ$ , ingrese un valor de radio negativo. El CNC elegirá qué centro de arco utilizar basado en el signo del valor ingresado.

Remítase a la **Figura 7-8** y **Figura 7-9, Arco de Ángulo Central, Modo Incremental**. Especifique el modo absoluto o incremental que corresponda al ángulo y punto central. El sentido (horario/antihorario) del arco y el signo (+/-) del ángulo controlan la vía de recorrido de la herramienta.

Si difieren las posiciones inicial y final del eje Z, el arco será una hélice.

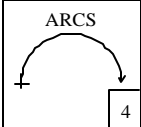
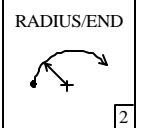
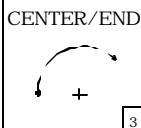


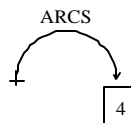
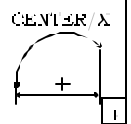
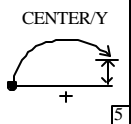
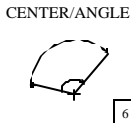
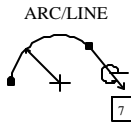
**Figura 7-8, Arco de Ángulo Central, Modo Absoluto**

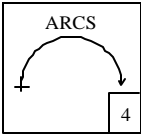
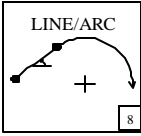
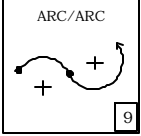


**Figura 7-9, Arco de Ángulo Central, Modo Incremental**

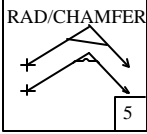
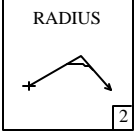
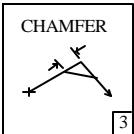
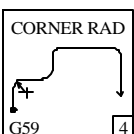
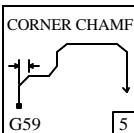
**Tabla 7-7, Menú de la Plantilla de Ayuda de ARCOS**

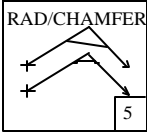
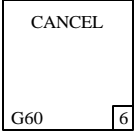
 <p><b>ARCOS</b></p> <p>Plantilla y Parámetros</p>	<p>Descripción del Movimiento</p>
 <p>Todas las entradas requeridas.</p> <p><b>X:</b> Punto final X.</p> <p><b>Y:</b> : Punto final Y.</p> <p><b>R:</b> Radio del arco.</p>	<p>La herramienta se mueve desde el lugar actual a lo largo del arco hasta el punto final XY programado.</p>
 <p>Todas las entradas requeridas.</p> <p><b>X:</b> Punto final X.</p> <p><b>Y:</b> Punto final Y.</p> <p><b>Z:</b> Profundidad final.</p> <p><b>I:</b> Centro X del círculo horizontal.</p> <p><b>J:</b> Centro Y del círculo vertical.</p> <p><b>L:</b> Cantidad de bucles.</p>	<p>La herramienta se mueve desde el lugar actual a lo largo del arco hasta el punto final XY programado. Ingrese las coordenadas del centro del círculo (I,J). Use Z y L (opcional) para generar interpolación helicoidal.</p>

Plantilla y Parámetros	Descripción del Movimiento
<div data-bbox="240 218 380 352" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  <p style="text-align: center;">ARCS</p> </div> <p><b>ARCOS</b></p> <p>Todas las entradas requeridas.  <b>I:</b> Centro X del arco incremental.  <b>J:</b> Centro Y del arco incremental.  <b>X:</b> Punto final X.</p>	<p>La herramienta se mueve desde el lugar actual a lo largo del arco hasta el punto final X programado. Ingrese las coordenadas del centro del círculo (I,J).</p>
<div data-bbox="240 428 380 562" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  <p style="text-align: center;">CENTER X</p> </div> <p>Todas las entradas requeridas.  <b>I:</b> Centro X del arco incremental.  <b>J:</b> Centro Y del arco incremental.  <b>X:</b> Punto final X.</p>	<p>La herramienta se mueve desde el lugar actual a lo largo del arco hasta el punto final Y programado. Ingrese las coordenadas del centro del círculo (I,J).</p>
<div data-bbox="240 764 380 898" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  <p style="text-align: center;">CENTER Y</p> </div> <p>Todas las entradas requeridas.  <b>I:</b> Centro X del arco incremental.  <b>J:</b> Centro Y del arco incremental.  <b>Y:</b> Punto final Y.</p>	<p>La herramienta se mueve desde el lugar actual a lo largo del arco hasta el punto final calculado. Ingrese las coordenadas del centro del círculo (I, J) y un ángulo medido desde la posición 0. El CNC calculará el punto final.</p>
<div data-bbox="240 1100 380 1234" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  <p style="text-align: center;">CENTER/ANGLE</p> </div> <p>Todas las entradas requeridas.  <b>I:</b> Centro X del arco.  <b>J:</b> Centro Y del arco.  <b>C:</b> Ángulo medido desde el eje X (Posición= 0).</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en arco hasta el punto tangencial de la intersección lineal para luego moverse hasta el ángulo especificado (C) del punto final XY.</p>
<div data-bbox="240 1444 380 1579" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  <p style="text-align: center;">ARC/LINE</p> </div> <p>Todas las entradas requeridas.  <b>Q:</b> Radio.  <b>C:</b> Ángulo medido desde el eje (Posición= 0).  <b>X:</b> Punto final X.  <b>Y:</b> Punto final Y.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en arco hasta el punto tangencial de la intersección lineal para luego moverse hasta el ángulo especificado (C) del punto final XY.</p>

Plantilla y Parámetros	Descripción del Movimiento
<div data-bbox="240 218 380 352" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  </div> <p><b>ARCOS</b></p> <p>Todas las entradas requeridas.</p> <p><b>C:</b> Ángulo medido desde el eje X (Posición= 0).</p> <p><b>Q:</b> Radio.</p> <p><b>X:</b> Punto final X.</p> <p><b>Y :</b> Punto final Y.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en <b>LÍNEA</b> hasta el punto tangencial de la intersección del <b>ARCO</b> para luego desplazarse al radio especificado hasta el punto final XY.</p>
<div data-bbox="240 428 380 562" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Todas las entradas requeridas.</p> <p><b>I:</b> 1º horizontal. Centro X del primer arco.</p> <p><b>J:</b> 1º vertical. Centro Y del primer arco.</p> <p><b>I:</b> 2º horizontal. Centro X del segundo arco.</p> <p><b>J:</b> 2º vertical. Centro Y del segundo arco.</p> <p><b>X:</b> Final horizontal: Punto final X.</p> <p><b>Y:</b> Final vertical: Punto final Y.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en arco dentro de otro movimiento en arco. El primer arco finaliza y el segundo comienza en el punto tangencial de los dos arcos.</p>
<div data-bbox="240 827 380 961" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>Todas las entradas requeridas.</p> <p><b>I:</b> 1º horizontal. Centro X del primer arco.</p> <p><b>J:</b> 1º vertical. Centro Y del primer arco.</p> <p><b>I:</b> 2º horizontal. Centro X del segundo arco.</p> <p><b>J:</b> 2º vertical. Centro Y del segundo arco.</p> <p><b>X:</b> Final horizontal: Punto final X.</p> <p><b>Y:</b> Final vertical: Punto final Y.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en arco dentro de otro movimiento en arco. El primer arco finaliza y el segundo comienza en el punto tangencial de los dos arcos.</p>

**Tabla 7-8, Menú de la Plantilla de Ayuda de radio/Chafilán**

 <b>RADIO/CHAFLÁN</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
 <p>Todas las entradas requeridas.</p> <p><b>X:</b> Punto medio horizontal. (Intersección de líneas).</p> <p><b>Y:</b> Punto medio vertical. (Intersección de líneas).</p> <p><b>Q:</b> Radio del arco tangente a dos líneas.</p> <p><b>X:</b> Punto final horizontal.</p> <p><b>Y:</b> Punto final vertical.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en <b>LÍNEA</b> hasta el <b>ARCO</b> tangente, se desplaza alrededor del arco para luego moverse a lo largo de la segunda <b>LÍNEA</b> hasta el punto final <b>XY</b>.</p>
 <p>Todas las entradas requeridas.</p> <p><b>X:</b> Punto medio horizontal. (Intersección de líneas).</p> <p><b>Y:</b> Punto medio vertical. (Intersección de líneas).</p> <p><b>E:</b> Distancia del chafilán.</p> <p><b>X:</b> Punto final en X.</p> <p><b>Y:</b> Punto final en Y.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en <b>LÍNEA</b> hasta el <b>CHAFLÁN</b> de intersección, se desplaza a través de éste para luego moverse a lo largo de la segunda <b>LÍNEA</b> hasta el punto final <b>XY</b>.</p>
	<p>El CNC realiza un acuerdo automático de vértices en todos los elementos de intersección (líneas, arcos) con el radio especificado. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Acuerdo de Vértices /Aclaflanado Modal (G59, G60), Sección 4.</b></p>
	<p>El CNC realiza un achaflanado de vértices en todos los elementos de intersección (líneas, arcos). Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Acuerdo de Vértices/Aclaflanado Modal (G59, G60), Sección 4.</b></p>

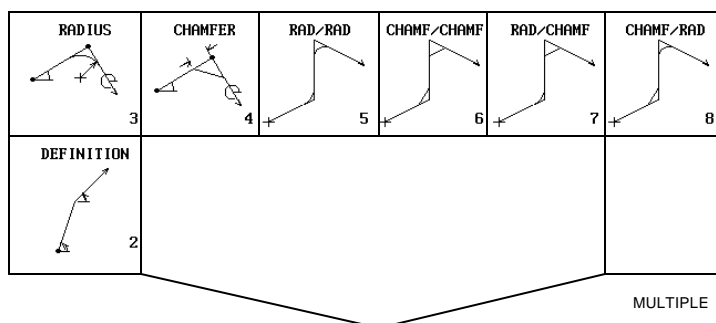
 <b>RADIO/CHAFLÁN</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
 <p>Inserta un comando G60.</p>	<p>Cancela el acuerdo de vértices o radio de vértices G59. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Acuerdo de Vértices/Aclaflanado Modal (G59, G60), Sección 4.</b></p>

### Comandos para Múltiples Movimientos

La **Figura 7-10** muestra el menú de plantillas de ayuda de múltiples movimientos, al que puede accederse a través del menú de ayuda de edición.

Los movimientos múltiples le permiten programar más de un movimiento en un solo bloque de programa. Entre las combinaciones admisibles, cabe mencionar las siguientes: movimientos en línea, arcos, chaflanes en diversas combinaciones, según se indica a continuación:

- Dos movimientos en líneas consecutivos (elemento de menú 2)
- Movimientos de línea a arco a línea (elemento de menú 3)
- Movimientos de línea a chaflán a línea (elemento de menú 4)
- Movimientos de línea-arco a línea-arco-línea (menú item 5)
- Movimientos de línea-chaflán a línea-chaflán-línea (elemento de menú 6)
- Movimientos de línea-arco a línea-chaflán-línea (elemento de menú 7)
- Movimientos de menú de línea-chaflán a línea-arco-línea (elemento de menú 8)

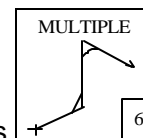


**Figura 7-10, Menú Plantillas de Ayuda de Múltiples Movimientos**

Los números de elementos de menú hacen referencia a la plantilla de ayuda de múltiples movimientos utilizada para programar el movimiento múltiple descrito. En relación con las definiciones e

instrucciones de ingreso de estos movimientos, consulte la **Tabla 7-4, Plantillas de Compensación de Ayuda de Gráficos**. Para usar el menú de ayuda de edición para programar un movimiento múltiple, proceda según se indica:

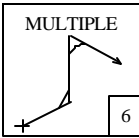
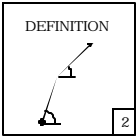
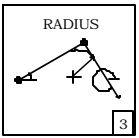
1. Remítase a la **Figura 7-2, Menú Principal de Ayuda de Edición**. En el modo de edición, abra el programa correspondiente. Pulse **Ayuda (F1)**. Se activará el menú de ayuda de edición.
2. Desde el menú de ayuda de edición, entre 6 y pulse **ENTER**. Se



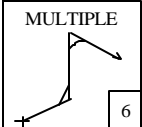
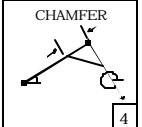
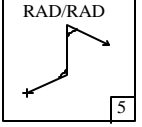
activará la plantilla de ayuda de múltiples movimientos

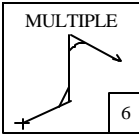
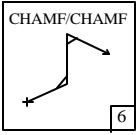
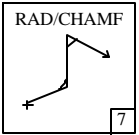
3. Desde la plantilla de ayuda de múltiples movimientos, ingrese el elemento de menú (Nºs. 2 a 8) del movimiento múltiple que agregará al listado del programa. Pulse **ENTER**. Se activará la pantalla de gráficos correspondiente.
4. Complete los campos de entrada de la pantalla. Pulse **Accept (F8)** o **ENTER** para insertar el bloque en el programa.

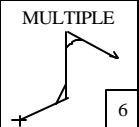
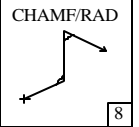
**Tabla 7-9, Menú Plantilla de Ayuda MÚLTIPLES MOVIMIENTOS**

 <b>MOVIMIENTOS MÚLTIPLES</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
 <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).  <b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).  <b>X:</b> Punto final horizontal.  <b>Y:</b> Punto final vertical.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del primer ángulo hasta la intersección del segundo ángulo; después, continúa a lo largo de este último ángulo hasta el punto final XY especificado.</p>
 <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).  <b>Q:</b> Radio del arco tangente.  <b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).  <b>X:</b> Punto final horizontal.  <b>Y:</b> Punto final vertical.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del primer ángulo del arco tangente, se desplaza alrededor del arco para luego moverse a lo largo del segundo ángulo hasta el punto final XY especificado.</p>

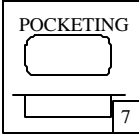
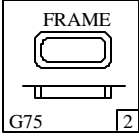
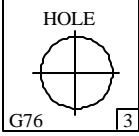
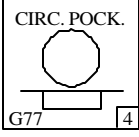
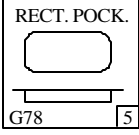

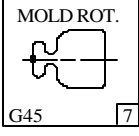
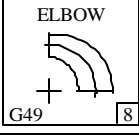
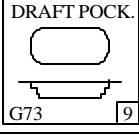


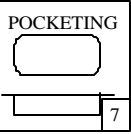
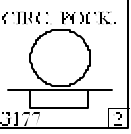
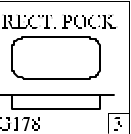
MOVIMIENTOS MÚLTIPLES	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p style="text-align: center;">MULTIPLE</p> <p style="text-align: right; margin-right: 5px;">6</p> </div> <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>E:</b> Longitud del chafflán de intersección.</p> <p><b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>X:</b> Punto final horizontal.</p> <p><b>Y:</b> Punto final vertical.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del primer ángulo hasta el chafflán de intersección, se desplaza a través de éste para luego moverse a lo largo del segundo ángulo hasta el punto final XY especificado.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p style="text-align: center;">CHAMFER</p> <p style="text-align: right; margin-right: 5px;">4</p> </div> <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>E:</b> Longitud del chafflán de intersección.</p> <p><b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>X:</b> Punto final horizontal.</p> <p><b>Y:</b> Punto final vertical.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del primer ángulo hasta el arco tangente. Después de completar el arco, el CNC se mueve a lo largo del 2º ángulo hasta la tangente del 2º. Una vez completado el 2º arco, el CNC se mueve hasta el punto final especificado.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p style="text-align: center;">RAD/RAD</p> <p style="text-align: right; margin-right: 5px;">5</p> </div> <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>Q:</b> Primer radio del arco tangente a los ángulos 1º y 2º.</p> <p><b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>X:</b> Punto medio.</p> <p><b>Y:</b> Punto medio.</p> <p><b>Q:</b> Segundo radio del arco tangente al 2º ángulo y puntos finales.</p> <p><b>X:</b> Punto final.</p> <p><b>Y:</b> Punto final.</p>	<p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del 1º ángulo hasta el arco tangente. Después de completar el arco, el CNC se mueve a lo largo del 2º ángulo hasta la tangente del 2º. Una vez completado el 2º arco, el CNC se mueve hasta el punto final especificado.</p>

 <b>MOVIMIENTOS MÚLTIPLES</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>E:</b> Longitud del chaflán que intersecta los ángulos 1º y 2º del chaflán.</p> <p><b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>X:</b> Punto medio.</p> <p><b>Y:</b> Punto medio.</p> <p><b>E:</b> Longitud del chaflán que intersecta el 2º ángulo y los puntos finales.</p> <p><b>X:</b> Punto final.</p> <p><b>Y:</b> Punto final.</p> </div> </div>	<p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del 1º ángulo hasta el chaflán de intersección. Una vez completado éste, el CNC se mueve a lo largo del 2º ángulo hasta la intersección del 2º chaflán. Cuando completa éste, el CNC se mueve hasta el punto final especificado.</p>
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>Q:</b> Radio del arco tangente a los ángulos 1º y 2º.</p> <p><b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>X:</b> Punto medio.</p> <p><b>Y:</b> Punto medio.</p> <p><b>E:</b> Longitud del chaflán de intersección entre el 2º ángulo y los puntos finales.</p> <p><b>X:</b> Punto final.</p> <p><b>Y:</b> Punto final.</p> </div> </div>	<p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del 1º ángulo hasta el arco tangente. Una vez completado el arco, el CNC se mueve a lo largo del 2º ángulo hasta la intersección del chaflán. Una vez completado éste, el CNC se mueve hasta los puntos finales especificados.</p>

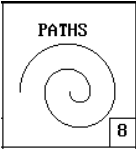
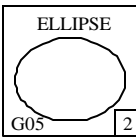
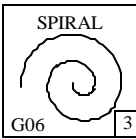

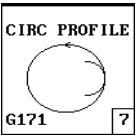
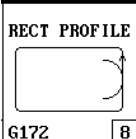
MOVIMIENTOS MÚLTIPLES	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">MULTIPLE</p>  </div> <p><b>C:</b> Primer ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>E:</b> Longitud del chaflán de intersección entre los ángulos 1º y 2º.</p> <p><b>C:</b> Segundo ángulo medido desde el eje X (Posición = 0).</p> <p><b>X:</b> Punto medio.</p> <p><b>Y:</b> Punto medio.</p> <p><b>Q:</b> Segundo radio del arco tangente al 2º ángulo y puntos finales.</p> <p><b>X:</b> Punto final.</p> <p><b>Y:</b> Punto final.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">CHAMF/RAD</p>  </div> <p>El CNC realiza un movimiento en línea a lo largo del 1º ángulo hasta el chaflán de intersección. Una vez completado el chaflán, el CNC se mueve a lo largo del 2º ángulo hasta el arco tangente. Cuando completa el arco, se mueve hasta el punto final especificado.</p>

**Tabla 7-10, Menú de la Plantilla de Ayuda de CAVIDADES**

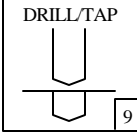
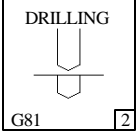
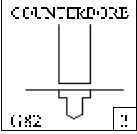
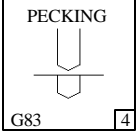
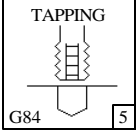
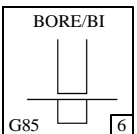
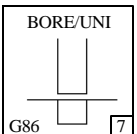
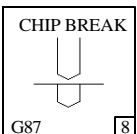
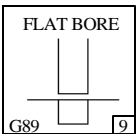
 <b>Cajeras</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de una cavidad en cuadro. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Fresado de marcos (G75), Sección 5</b> for parameters and description.
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de un orificio. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Fresado de Agujeros (G76), Sección 5</b> .
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de una cavidad circular. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Fresado de Cajas Circulares (G77), Sección 5</b> .
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de una cavidad rectangular. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Fresado de Cajas Rectangulares (G78), Sección 5</b> .
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de una cavidad irregular. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Fresado de Cajas Irregulares (G169), Sección 5</b> .
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de una rotación de molde convexo o cóncavo. Para información acerca de parámetros y una descripción consulte <b>Rotación de Molde (G45), Sección 5</b> .
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de una cavidad o núcleo acodado. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Ciclo de Fresados de codos (G49), Sección 5</b> .
	Ciclo de mecanizado para el maquinado de una cavidad de ángulo de profundidad. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Ciclo de cajas cónicas (G73), Sección 5</b> .

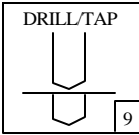
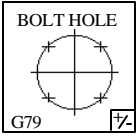
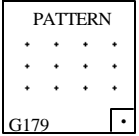
	Cajeras	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento	
	<p>Seleccione <b>DIRECTO</b>. (+/-) desde el menú de la plantilla de ayuda de cavidades. Opte por <b>CAJA CIRC.</b> (2). Úselo para introducir Z (un solo eje) hasta la profundidad programada utilizando herramienta de carburo. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Fresado de cajas circulares de penetración directa (G177), Sección 5</b>.</p>	
	<p>Seleccione <b>DIRECTO</b>. (+/-) desde el menú de la plantilla de ayuda de cavidades. Opte por <b>CAJA RECT.</b> (2). Úselo para introducir Z (un solo eje) hasta la profundidad programada utilizando herramienta de carburo. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Fresado de cajas Rectangulares de penetración directa (G178), Sección 5</b>.</p>	

**Tabla 7-11, Menú Plantilla de Ayuda de fresado**

 <p><b>Fresado</b></p> <p><b>Plantillas y Parámetros</b></p>	<p><b>Descripción del Movimiento</b></p>
	<p>Define el CNC en el modo de interpolación), ejecutado a la velocidad de avance actual. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Elipses (G5), Sección 5.</b></p>
	<p>Define el CNC en el modo de interpolación en Espirales. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Espirales (G6), Sección 5.</b></p>
	<p>Define el CNC en el modo de interpolación de frentado o planeado. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Planeado (G178), Sección 5.</b></p>
	<p>Define el CNC en el modo de interpolación de perfiles circulares. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Perfil Circular (G171), Sección 5.</b></p>
	<p>Define el CNC en el Modo de Interpolación de Perfil Rectangular. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Perfil Rectangular (G172), Sección 5.</b></p>

**Tabla 7-12, Menú Plantilla de Ayuda de Taladrado/Roscado-Hembra (DRILL/TAP)**

 <b>Taladrado/Roscado</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento
 <b>G81</b>	Ciclo de mecanizado de taladrado básico. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Taladrado Continuo (G81), Sección 5.</b>
 <b>G82</b>	Ciclo de mecanizado de abocardado. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Escariado (G82), Sección 5.</b>
 <b>G83</b>	Ciclo de mecanizado de taladrado intermitente. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Taladrado profundo (G83), Sección 5.</b>
 <b>G84</b>	Ciclo de mecanizado de roscado-hembra. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Roscado (G84), Sección 5.</b>
 <b>G85</b>	Ciclo de alesado bidireccional. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Alesado Bidireccional (G85), Sección 5.</b>
 <b>G86</b>	Ciclo de alesado unidireccional. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Alesado Unidireccional (G86), Sección 5.</b>
 <b>G87</b>	Ciclo de desbarbado. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Ciclo taladrado rompe-viruta (G87), Sección 5.</b>
 <b>G89</b>	Ciclo de alesado de fondos planos. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Alesado ciego (G89), Sección 5.</b>

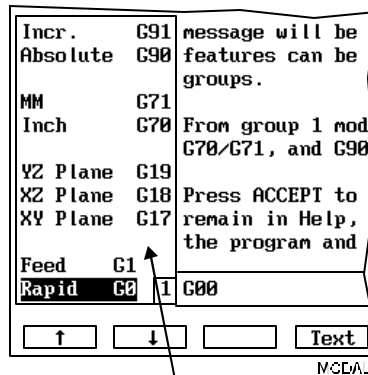
	<b>Taladrado/Roscado</b>	
Plantillas y Parámetros	Descripción del Movimiento	
	<p>Ciclo de taladrado de orificios para bulones. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>Taladrado en Círculo (G79), Sección 5.</b></p>	
	<p>Ciclo de perforado de patrones de orificios. Para información acerca de parámetros y una descripción, consulte <b>taladrado en rejilla (G179), Sección 5.</b></p>	



### Recuadro de Códigos G Modales

NOTA: Para más información acerca de la programación de códigos G en el menú de edición, consulte el **Listado de Códigos G**.

La **Figura 7-11** muestra la parte del menú de ayuda de edición que visualiza los Códigos G Modales, que definen la manera en que el CNC interpreta los comandos.



Modal G-Codes

**Figura 7-11, Códigos G Modales**

Cuando se activa el menú de edición, se activa el código **Rapido G0**. Pulse las teclas de dirección para optar por los Códigos G Modales. Pulse **ENTER** o **Selecc (F5)** para insertar el código G en el listado del programa.

## Listado de Códigos G

Remítase a la **Figura 7-2, Menú Principal de Ayuda de Edición**. El menú principal de ayuda de edición contiene un listado de códigos C. Cuando se selecciona uno de la lista, se activa una pantalla de entrada, que contiene instrucciones y campos de entrada pertenecientes al código G seleccionado. Utilice las pantallas para ingresar códigos G. Consulte la **Tabla 7-13**.

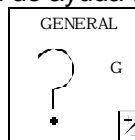
**Tabla 7-13, Códigos G Modales Más Comunes**

Código G	Función
Rapido G0	Movimientos de ejes a velocidad de avance rápida.
Avance G1	Movimientos de ejes a velocidad de avance.
Arco horario G2	Define la interpolación circular en sentido horario.
Arco antihorario G3	Define la interpolación circular en sentido antihorario.
Plano XY G17	Define el plano predeterminado.
Plano XZ G18	Define el plano predeterminado.
Plano YZ G19	Define el plano predeterminado.
Pulgadas G70	Define el CNC para mediciones en pulgadas.
MM G71	Define el CNC para mediciones en mm.
Absoluto G90	Define el CNC en el modo absoluto.
Incremental G91	Define el CNC en el modo incremental.

## Cómo Ingresar un Código G

Para programar un código G del listado de códigos G, proceda según se indica:

1. En el menú principal de ayuda de edición, seleccione la plantilla de



ayuda de códigos G. Pulse ENTER. Se activará el listado de códigos G.

2. Seleccione un código G. Pulse ENTER. El CNC visualizará instrucciones de entrada y/o campos de entrada pertenecientes al código G seleccionado.
3. Seleccione un código G. Pulse ENTER. El CNC incorporará el código G seleccionado en el programa; o bien, El CNC le solicitará ingresar todos los valores necesarios o valores de posiciones.
4. Lea las instrucciones que se presenten en pantalla. Complete los campos de entrada.
5. Pulse **Accept (F8)** o ENTER. El CNC incorporará el código G en el listado de programa activo.

NOTA: Si ingresa dos códigos G que no pueden utilizarse en el mismo bloque, el CNC generará un mensaje de error.

La **Tabla 7-14** describe los códigos G del menú.

**Tabla 7-14, Menú de Códigos G en Ayuda de Edición**

<b>Código G</b>	<b>Rótulo y Descripción</b>
<b>G4</b>	<b>Pausa.</b> Programa una demora temporizada o infinita.
<b>G9</b>	<b>Parada Exacta (Bloque Único).</b> Verificación de parada exacta no modal. Activa la verificación de parada exacta de un único bloque.
<b>G22</b>	<b>Límite de Carrera.</b> Activa/desactiva los límites del software.
<b>G28</b>	<b>Regreso al Punto de Referencia.</b> Regresa a la posición de inicio de la máquina directamente o a través de un punto intermedio.
<b>G29</b>	<b>Regreso desde el Punto de Referencia.</b> Regresa desde posición de inicio de la máquina hasta las coordenadas especificadas. (G29 Xn Zn)
<b>G53</b>	<b>Selección de Sistema de Coordenadas.</b> Conmuta la ubicación del cero absoluto hasta un lugar predeterminado que, es el desplazamiento del dispositivo especificado, medido desde la posición de inicio de la máquina y almacenada en la tabla de desplazamientos de dispositivos.
<b>G61</b>	<b>Modo de Parada Exacta (Modo de Contorno DESACTIVADO).</b> Verificación de parada exacta modal. Activa el modo En Posición.
<b>G64</b>	<b>Modo de Contorno, (Modo de Parada Exacta DESACTIVADO).</b> Modo de configuración modal. Desactiva el modo En Posición.
<b>G65</b>	<b>Llamada de Macros, Única (No Modal).</b> Se utiliza en un programa para llamar una macro almacenada. Las macros pueden ingresarse después del programa principal (subprograma) o en otro archivo (desde utilizarse la función de inclusión de archivos para invocar al programa activo). En la llamada de macros no modal (G67), pueden modificarse las variables en cada llamada.
<b>G66</b>	<b>Llamada de Macros, Modal.</b> Se utiliza en un programa para llamar una macro. Pueden ingresarse las macros después del programa principal (subprograma) o en otro archivo (desde utilizarse la función de inclusión de archivos para invocar un programa activo). En la llamada de macros modal (G66), las variables siempre contienen los mismos valores.

<b>G67</b>	<b>Cancelar Macro Modal.</b> Cancela una llamada de Macro Modal G66.
<b>G92</b>	<b>Cero Predefinido.</b> Conmuta el lugar del cero absoluto hasta una ubicación predeterminada. Ésta, que se mide desde la posición de inicio de la máquina, está especificada en el comando G92.

### Campos de Entrada

Cuando se elige un código G del listado correspondiente, en la pantalla se presentan instrucciones y campos de entrada. Ingrese los valores de los parámetros requeridos.

### Listado de Códigos M

Consulte la **Figura 7-2, Menú Principal de Ayuda de Edición**. El menú de ayuda de edición contiene un listado de códigos M. Usted puede programar códigos M eligiéndolos de la lista. Si el código M requiere un parámetro, el software visualiza el Gráfico de Ayuda correspondiente al código M ingresado. Sólo los códigos M30, M98 y M100 requieren parámetros. Complete los campos de entrada de esos códigos M. Pulse **Accept (F8)** para insertar el código elegido en el bloque o **Prev. (F9)** para cancelar.

En relación con otros códigos M, elija el código y pulse **Accept (F8)** para insertar el código en el bloque. Pulse **Prev. (F9)** para cancelar.

La **Tabla 7-15** describe los Códigos M que figuran en el menú.

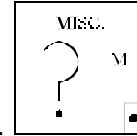
**Tabla 7-15, Listado de Códigos M del Menú de Ayuda**

<b>Código M</b>	<b>Función</b>
M0	Detiene el programa.
M2	Fin del programa.
M3	Activar avance de Cabezal (ON FWD).
M4	Activar retroceso de Cabezal (ON REV).
M5	Desactivar Cabezal.
M8	Activar refrigerante.
M9	Desactivar refrigerante.
M30	Ir a programa nuevo.
M98	Invocar subprograma.
M99	Fin de subprograma.
M100	Imagen en espejo.
M105	Ejecución en seco, todos los ejes.
M106	Ejecución en seco, NINGÚN eje Z.
M107	Desactivar ejecución en seco (cancela M105 o M106).

## Cómo Ingresar un Código M

Para programar un código M del listado de códigos M, proceda según se indica:

1. En el menú principal de ayuda de edición, seleccione la plantilla de



ayuda de códigos M (*M-Code Help Template*). Pulse ENTER. Se activará el listado de códigos M.

2. Seleccione un código M. Pulse ENTER. El CNC incorporará el código M seleccionado en el programa; o bien, el CNC le solicitará ingresar todos los valores o selecciones de posiciones necesarias.
3. Pulse **Accept (F8)** o ENTER. El CNC incorporará el código M en el listado del programa activo.

NOTA: Si ingresó dos códigos M que no pueden utilizarse en el mismo bloque, el CNC generará un mensaje de error.

## Cómo Ingresar Letras de Direcciones

Puede ingresar manualmente la mayoría de las letras de direcciones sin salir de la ayuda de edición. Las letras de direcciones que pueden ingresarse en el programa a través de dicha ayuda son: Coordenadas de dimensiones (**XYZUW**); códigos de Cabezal (**S**); velocidades de avance (**F**); códigos de herramienta (**T**) y códigos preparatorios (**G**). Siga el procedimiento que se indica a continuación:

1. Desde la pantalla principal del menú de ayuda de edición o desde un menú de plantillas de ayuda, ingrese los comandos requeridos. Ayuda de Edición visualizará los comandos entrados en el centro de la pantalla. Si la letra de dirección requiere un parámetro, el software visualizará un campo de entrada en el cual ingresar el valor o selección correspondiente.
2. Entre el valor o la selección, si así se le solicitare. Usted puede aceptar o cancelar comandos de la misma forma en que lo haría en los menús de gráficos de ayuda. Pulse **Accept (F8)** para entrar el bloque en el programa o **Prev (F9)** para cancelar su entrada y limpiar la pantalla. Los comandos aceptados se insertarán en el programa.

### Ejemplo: Cómo Ingresar Códigos G

Desde la pantalla principal de ayuda de edición, escriba G77. Pulse ENTER. El CNC activará el gráfico de ayuda correspondiente al taladrado de cavidades circulares (G77).

## Cómo Ingresar Códigos M

Puede ingresar manualmente los códigos M listados en la tabla. Consulte la **Tabla 7-15, Listado de Códigos M en Ayuda de Edición**. La mayoría de estos códigos M (con excepción de M30, M98 y M100) no requieren definiciones de parámetros adicionales. Pulse **Accept (F8)** para insertar en el programa el código M ingresado.

En el caso de los códigos M que no requieren definiciones de parámetros adicionales (M30, M98, M100), Ayuda de Edición visualiza el gráfico de ayuda correspondiente al código M. Ingrese los parámetros requeridos y pulse **Accept (F8)** para insertar el código M en el programa.

1....Desde la pantalla principal de Ayuda de Edición o desde un menú de plantilla de ayuda ingrese todo el código M. (Ejemplo: M2, M100, etc.) Ayuda de Edición visualizará el código M ingresado.

NOTA: Si el código M requiere un parámetro, el software visualizará el gráfico de ayuda correspondiente al código M ingresado. Sólo los códigos M30, M98 y M100 requieren parámetros. Complete los campos de entrada de estos códigos M.

2....Pulse **Accept (F8)** para incorporar el bloque al programa o **Prev (F9)** para cancelar su entrada y limpiar la pantalla. En el programa se insertarán los comandos aceptados.

## Sección 8 - Cómo Ver Programas con la Función de Dibujo

La función de dibujo de gráficos *Gráficos de piezas* es un método que consiste en probar un programa antes de cortar cualquier material. Le permite ver el borde de la pieza y/o la vía de la herramienta desde diferentes ángulos, ampliando el zoom en un área de la pieza en particular y, por lo general, inspecciona los movimientos que la máquina está programada para hacer sin tener necesariamente que mover los ejes; lo cual reduce el desperdicio de material y la posibilidad de dañar la pieza.

EICNC cuenta con dos modos de dibujo: Modo de simulación de dibujo y modo de dibujo en tiempo real. La presente sección explica cómo utilizar el modo de simulación de dibujo para ver programas. También detalla cómo definir la pantalla para obtener una inspección detallada de los movimientos programados.

NOTA: Graf (letras minúsculas e inicialada) se refiere al modo de simulación de dibujo del CNC. GRAF (todo en mayúsculas) hace referencia al modo de dibujo en tiempo real.

- ❑ En el modo de simulación de dibujo, el CNC ejecuta programas y simula los movimientos de la máquina en el área de visión. La máquina no se mueve.
- ❑ En el modo de dibujo en tiempo real, el CNC visualiza los movimientos de la máquina en el área de visión mientras ejecuta el programa en el modo automático o de paso único.

Las teclas del modo de simulación de dibujo cambian las posiciones de visión de ambos modos. Para recibir instrucciones acerca de cómo ejecutar el modo GRAF durante el corte de una pieza, consulte la **Sección 9 – Cómo Correr Programas**.

NOTA: Usted puede cambiar las posiciones de la pantalla en cualquier momento en el modo de simulación de dibujo. No puede hacerlo en el modo de dibujo en tiempo real.

Cuando selecciona **Graf (F7)** desde el Directorio de Programas, se activa el modo de simulación de dibujo. El CNC dibuja la pieza sin efectuar movimientos de la máquina. Cuando inicia GRAF desde los modos automático o de paso único, se activa el modo de dibujo en tiempo real. El CNC dibuja la pieza mientras la va maquinando.

### Cómo Iniciar la Función Graf

El modo de simulación de dibujo se inicia desde el Directorio de Programas. Las posiciones **Graf (F5)** y **Parms (F9)** determinan cuál es el aspecto de Graf y cómo se ejecuta. Usted puede efectuar algunos cambios de teclas de función mientras se encuentra en este modo. No obstante lo antedicho, es mejor ajustar las posiciones de visión antes de iniciar la simulación. En el modo de simulación de dibujo, el CNC no retiene la operación del programa por causa de demoras ni montajes de herramientas.

Para activar el modo de simulación de dibujo, proceda según se indica:

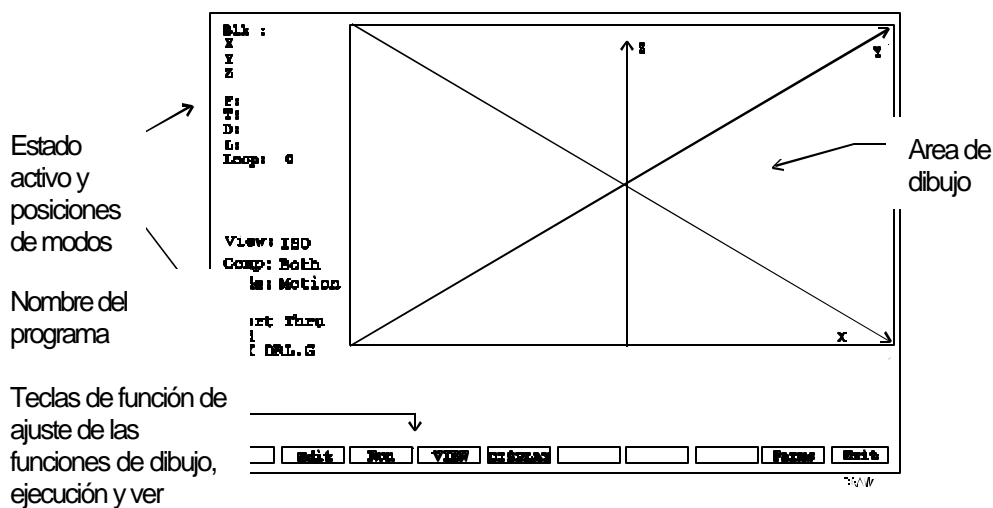
1. En el Directorio de Programas, seleccione un programa y pulse **Graf (F7)**. Se activará la pantalla de dibujo de gráficos (*Graf Graphic*).
2. Pulse **Pantalla(F5)**. Se presentará una ventana emergente y quedará seleccionada la función de adecuar **Ajusta**.
3. Pulse **ENTER**. **Ajusta** hará la imagen en escala a fin de adecuarla al área de visión.
4. Pulse **Ejec (F3)**. Cambiará el menú de teclas de función para visualizar los modos disponibles de la operación de simulación. Las posiciones relacionadas son: **Auto (F1)**, **P/Paso (F2)** o **Movto (F3)**.

Elija un modo de operación:

- El modo **Auto** (automático) ejecuta todo el programa sin pausas.
- El modo **P/Paso** (único paso) ejecuta el programa de un bloque por vez.
- El modo **Movto** (movimiento) ejecuta el programa de un movimiento por vez, sin pausas sobre bloques sin movimiento.
- 5. Graf ejecuta el programa seleccionado; en el área de visión se visualiza la vía de herramienta y la máquina queda en reposo.

### Descripción de la Pantalla de Dibujo

En el monitor se presenta información. En el área de estado que se encuentra a la izquierda de la pantalla, se visualizan la posición de los ejes, la velocidad de avance, el número de herramientas y otros elementos de estado. Remítase a la **Figura 8-1**.



**Figura 8-1, Modo de Simulación de Dibujo**

En la parte inferior de la pantalla se visualizan los bloques del programa que se está ejecutando si la pantalla se define como texto



activado (Text ON). Esta posición se encuentra en la ventana emergente de **Parms (F9)**. También se visualizan las teclas de función.

Aparecen movimientos programados en cuatro colores separados:

Movimientos rápidos:	Línea roja punteada.
Movimientos de avance:	Arco o línea blanca lisa.
Movimientos compensados:	Verde liso o punteado, dependiendo de si el movimiento es rápido o de avance.
Orificios taladrados:	Un cilindro amarillo muestra el diámetro programado de las herramientas y la profundidad del(de los) orificio(s).

Los elementos de estado están representados según se indica:

<b>Blq (Bloque):</b>	Número de bloque que se está simulando.
<b>X</b>	Posición actual de X.
<b>Y</b>	Posición actual de Y.
<b>Z</b>	Posición actual de Z.
<b>F:</b>	Velocidad de avance actualmente activa.
<b>T:</b>	Número de herramienta actualmente activa.
<b>D:</b>	Diámetro de la herramienta actualmente activa.
<b>L:</b>	Desplazamiento de longitud de herramienta actualmente activa.
<b>Repe :</b>	Cuenta regresiva del bucle, si hay uno programado.
<b>Avance:</b>	Tipo de movimiento actual (rápido, de avance, arco en sentido horario, arco en sentido antihorario).
<b>Vista:</b>	Vista de gráficos (XY, XZ, YZ, ISO).
<b>Comp:</b>	Posiciones de compensación (Ambas, Ignorar o Usar).
<b>Modo:</b>	Modo operativo actual: Paso Único, Movimiento o Automático.
<b>(Inicio hasta fin):</b>	Alcance de números de bloque que corren en el modo DRAW.
<b>4AX-DRL.G</b>	Nombre del programa.

### Cómo Suspender la Función Graf

Para hacer pausa en Graf, pulse **Parar (F8)** o HOLD.

Una vez en esa posición, pulse **Start (F7)** o INICIAR para continuar.

### Cómo Cancelar la Función Graf

Para cancelar la ejecución de un programa en el modo de simulación de dibujo, pulse **Cancel (F9)**.

### Parámetros de la Función Graf

Existen dos formas de ver parámetros. Antes de ejecutar el programa, defina los parámetros desde el menú emergente de **Parms (F9)**. Remítase a la **Figura 8-2**. Mientras el programa se está ejecutando, cambie los parámetros desde el menú de teclas de función. Se presentarán algunas opciones en ambos lugares. Las teclas conmutan la función rotulada de activado (ON) o desactivado (OFF). Las teclas de función activas están seleccionadas.

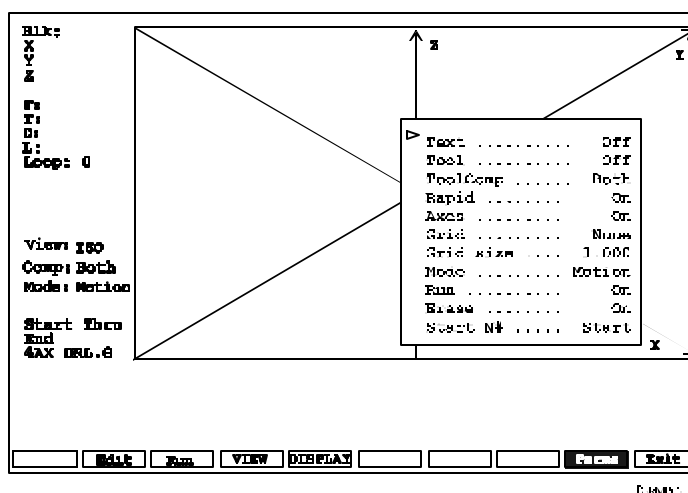


Figura 8-2, Menú Emergente de Parámetros de Graf

### Activado o Desactivado de Herramientas

Cuando ejecuta Graf con la función de herramienta activada, **Herr Actv**, una pantalla muestra la herramienta a medida que se va moviendo por la pieza. Debe haber una herramienta activa y haber ingresado un diámetro en la Página de Herramientas para poder visualizarse. El tamaño de la herramienta tendrá la escala que corresponda según el diámetro de la herramienta. Graf se ejecuta más rápido con la función de herramienta desactivada, **Herr desActv**.

[Valor predeterminado: **Si**]

Para cambiar entre **Herr actv** y **Herr desact**:

1. En el modo Graf, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros (Parameters).
2. Seleccione **Herr** y pulse **ENTER**. **Herr** conmutará entre **Si** y **No**.

3. Pulse **Parms (F9)**. Se cerrará el menú emergente de **Parms**.

NOTA: Pulse **Herr (F5)** para cambiar el parámetro de herramienta **Herr** mientras Graf se está ejecutando.

### Cómo Dibujar Movimientos Compensados

La posición de movimientos compensados, **Comp**, controla si Graf maneja movimientos compensados y de qué manera; lo cual le permite ver los efectos de compensación sobre los movimientos en un programa. Esta posición no afecta la ejecución del programa.

Tres son las opciones en **Comp**:

- Ignorar** los movimientos compensados en un programa.
- Si (Usar -visualizar-)** los movimientos compensados en un programa.
- Ambos** ejecuta dos veces el programa (primero sin compensación; después, con ella). Se visualizan los movimientos desde ambos simultáneamente.

**Ambos** es la única selección que permite una comparación directa entre los modos compensados y no compensados. [Valor predeterminado: **Ambos**]

Para definir el parámetro de compensación, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetro.
2. Seleccione **Comp** y pulse ENTER. Se presentará una ventana emergente.
3. Seleccione la opción deseada y pulse ENTER. Se cerrará la ventana emergente.
4. Pulse **Parms (F9)**. Se cerrará el menú emergente **Parms**.

### Cómo Mostrar Movimientos Rápidos

Graf visualiza movimientos rápidos (Rapid) como líneas punteadas. Usted puede desactivar la visualización de movimientos rápidos para no ocupar demasiado la pantalla. Este parámetro no tiene efecto alguno en la ejecución del programa. [Valor predeterminado: **SI**]

Para conmutar entre la función de activar/desactivar movimientos rápidos **Rapido SI** o **No**, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione **Rapido** y pulse ENTER. **Rapido** conmutará entre **ON** y **OFF**.

3. Pulse **Parms (F9)**. Se cerrará el menú emergente de **Parms**.

NOTA: En el modo de dibujo pulse <b>Rapido(F6)</b> para cambiar las posiciones.
---

### Cómo Definir el Tipo de Línea de la Grilla

Graf puede visualizar una grilla de dos dimensiones con puntos o líneas.

[Valor predeterminado: **Ning**]

Para definir el parámetro de grilla, **Rejilla**, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione **Rejilla** y pulse ENTER. Se presentará el menú emergente de **Rejilla**.
3. Seleccione la opción deseada y pulse ENTER. Se cerrará el menú emergente de **Rejilla**.
4. Pulse **Parms (F9)** para cerrar el menú emergente de **Parms**.

### Cómo Definir el Tamaño de la Grilla

El tamaño de la grilla es ajustable. Las unidades están determinadas por el modo actual del CNC. [Valor predeterminado: **1.00**]

Para definir el tamaño de la grilla (**Tamano**), proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione la opción **Tamano** y pulse ENTER. El CNC visualizará un campo de entrada de números.
3. Entre el tamaño deseado y pulse ENTER. El valor nuevo se visualizará en el menú emergente.
4. Pulse **Parms (F9)** para cerrar el menú emergente de **Parms**.

### Cómo Definir Graf en Modo de Movimiento/Paso Único/Automático

El modo de simulación de dibujo ejecuta programas de tres maneras:

- En modo automático (**Auto**)
- En modo de paso único **P.Paso**
- En modo de movimiento (**Movto**)

En el modo automático, los bloques se ejecutan en forma secuencial sin pausa alguna hasta terminar el programa. El CNC queda retenido o un error interrumpe el programa.

NOTA: Pulse <b>Auto (F1)</b> para conmutar al modo automático.
--

En el modo de paso único, se ejecuta un bloque de programa cada vez que se pulsa INICIAR ; lo cual le permite ejecutar el programa de un bloque por vez.

NOTA: Pulse **P.Paso (F2)** para conmutar al modo de paso único.

En el modo de movimiento, se ejecuta un programa desde un movimiento hasta el siguiente, haciendo un movimiento cada vez que se pulsa iniciar.

NOTA: Pulse **Movto (F3)** para conmutar el CNC en el modo de movimiento.

Seleccione el modo predeterminado según se indica a continuación:

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione **Modo** y pulse ENTER. Se presentará el menú emergente de modos.
3. Seleccione el modo deseado y pulse ENTER. Se cerrará el menú emergente.
4. Pulse **Parms (F9)** para cerrar el menú emergente de **Parms**.

NOTA: Si está utilizando un teclado fuera de línea y ejecutando Graf en los modos de paso único o movimiento, pulse la barra espaciadora para continuar el programa después de cada retención.

### Cómo Reiniciar la Función Graf Automáticamente

El parámetro **Ejec** (Ejecutar) determina si Graf se reiniciará automáticamente después de un cambio de posición de **Pantall**; con lo cual, usted podrá efectuar más de un cambio de posiciones antes de reiniciar Graf.

Pulse **Ejec (F3)** para reiniciar Graf cuando **Ejec** esté desactivado .

Cuando **Ejec** esté activado (**Si**), Graf se iniciará automáticamente después de cada cambio de **Pantall**.

[Valor predeterminado: **Si**]

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione **Ejec** y pulse ENTER. **Ejec** conmutará entre **Si** y **no**.
3. Pulse **Parms (F9)** para cerrar el menú emergente.

### Cómo Borrar la Pantalla de la Función Graf

El parámetro **Borr** define Graf para limpiar la pantalla cuando se inicia un programa. Con este parámetro desactivado (**No**), el dibujo antiguo continúa en el área de visión y se dibujan sobre él nuevos movimientos. [Valor predeterminado: **Si**]

Defina el parámetro **Borr** según se indica a continuación:

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione **Borr** y pulse ERASE. ERASE conmutará entre **Si** y **No**.
3. Pulse **Parms (F9)** para cerrar el menú emergente.

### **Cómo Ejecutar Bloques Seleccionados en la Función Graf**

NOTA: Para poder usar esta función, los bloques de programa deben tener números de bloque.
--

Graf puede ejecutar cualquier parte de un programa o subprograma. Para correr parte de un programa, especifique las posiciones del bloque inicial, **Inic N#**, y final, **Fin N#**, en el menú **Parms**. [Valores predeterminados: **Inic** y **Fin**]

Para correr parte de un subprograma, tanto los bloques inicial como final deberán estar en dicho subprograma. Para ejecutar todo un subprograma, elija los bloques inicial y final que incluyan la invocación del subprograma desde el programa principal.

Si hay un bloque inicial dentro de un subprograma y el bloque final se encuentra en el programa principal, el CNC se detendrá y generará un mensaje de error en el bloque de fin de subprograma pues no podrá hallar el bloque inicial del subprograma.

### **Cómo Iniciar la Función Graf en un Bloque Especificado**

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione **Inic N#** y pulse ENTER. Se presentará el menú emergente correspondiente.
3. Seleccione la opción deseada y pulse ENTER. Si optó por Inicio del Programa la función de dibujo se iniciará en el primer bloque del programa. Si optó por otro bloque (**Otro Bloque**), ingrese el número de bloque y pulse ENTER.
4. Pulse **Parms (F9)** para cerrar el menú emergente.

### **Cómo Finalizar la Función de Dibujo en un Bloque Específico**

1. En el modo de dibujo, pulse **Parms (F9)**. Se presentará el menú emergente de parámetros.
2. Seleccione **Fin N#** y pulse ENTER. Se presentará el menú emergente correspondiente.
3. Seleccione la opción deseada y pulse ENTER. Si optó por **Fin de Program**, Graf se detendrá en el último bloque del programa. Si optó por otro bloque, **Otro Bloque**, entre el número y pulse ENTER.
4. Pulse **Parms (F9)** para cerrar el menú emergente.

## Cómo Ajustar la Pantalla de Graf

Graf cuenta con varias posiciones de pantalla con las que puede personalizar el gráfico en la ventana de visión. Active dichas posiciones desde el menú emergente Pantalla, **Graf(F5)**. Remítase a la **Figura 8-3**.

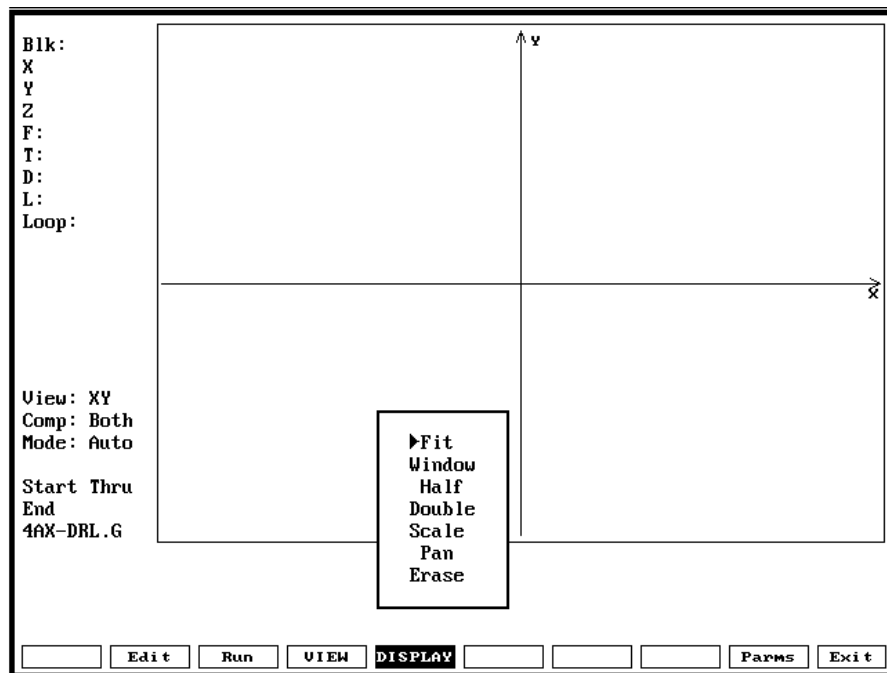


Figura 8-3, Menú Emergente Pantalla

## Cómo Adecuar la Pantalla a la Ventana de Visión

Graf puede escalar automáticamente la pantalla a fin de adecuarse al área de visión.

Para adecuar la pantalla en el área de visión, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Pantall (F5)**. Se presentará un menú emergente.
2. Seleccione **Ajusta** y pulse ENTER. Se cerrará el menú emergente y la pantalla se ajustará de manera tal de adecuarse a la ventana de visión.

## Cómo Ampliar/Reducir la Ventana en un Factor

Graf puede ampliar o reducir el tamaño de la pantalla según un factor.

Para escalar la pantalla de Graf, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Pantall (F5)**. Se presentará un menú emergente.
2. Seleccione **Zoom** y pulse ENTER. Se cerrará el menú emergente y el CNC le solicitará ingresar un factor de escala.

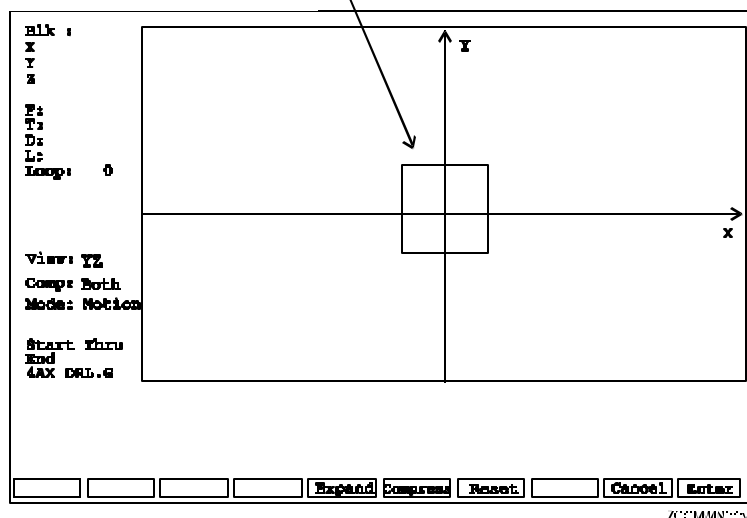
NOTA: Ingrese un número decimal para reducir el tamaño y un número entero para aumentarlo.

- Ingrese el factor deseado y pulse ENTER. Desaparecerá el mensaje de solicitud. La próxima vez que se ejecute Graf, la pantalla quedará dimensionada según el factor ingresado.

### Cómo Usar el Zoom de la Ventana

Graf le permite ampliar el zoom en cualquier parte de la pantalla. Remítase a la **Figura 8-4**.

Ventana de visualización  
(amplía y reduce la visión)



**Figura 8-4, Ventana de Visualización (Zoom)**

Para ampliar cualquier parte de la pantalla, proceda según se indica:

- En el modo de dibujo, pulse **Pantall (F5)**. Se presentará un menú emergente.
- Seleccione **Zoom**, y pulse ENTER. Dentro de la ventana de visión se presentará una ventana.
- Utilice las teclas de dirección para centrar la ventana sobre el área de interés.
- Pulse **Expand (F5)**, o Comprimir, **Comprim (F6)**, para aumentar o reducir el tamaño de la ventana.

NOTA: Pulse **Reset (F7)**, para restaurar la ventana a su tamaño original y **Cancel (F9)** para cancelar el comando Ventana.

- Una vez dimensionada y posicionada la ventana, pulse **Enter (F10)**. La ventana se cerrará. La próxima vez que se ejecute **Graf**, la parte de la pantalla encuadrada por la ventana abarcará la ventana de visión.



## Cómo Dividir la Pantalla en Dos

Graf puede reducir a la mitad el tamaño actual de la pantalla.

Para reducir el tamaño de la pantalla a la mitad, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Pantall (F5)**. Se presentará un menú emergente.
2. Seleccione **Medio** y pulse ENTER. Se cerrará el menú emergente. La próxima vez que corra Graf, la pantalla tendrá la mitad de su tamaño actual.

## Cómo Duplicar el Tamaño de la Pantalla

Graf puede duplicar el tamaño de la pantalla.

Para duplicar el tamaño de la pantalla, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Pantall (F5)**. Se presentará un menú emergente.
2. Seleccione la opción **Doble** pulse ENTER. Se cerrará el menú emergente. La primera vez que se corra Graf, la pantalla tendrá el doble de su tamaño actual.

## Cómo Cambiar el Área de Visión sin Cambiar la Escala

Para conmutar una pieza de la pantalla en el sentido deseado sin cambiar el factor de escala, utilice el comando **Mover**. Remítase a la **Figura 8-5**. Resulta particularmente útil para piezas largas que no encajan en la ventana de Graf

- ↳ Línea panorámica de visualización (Pan)
- ↳ (Mueve la parte de la pantalla seleccionada en el sentido elegido)

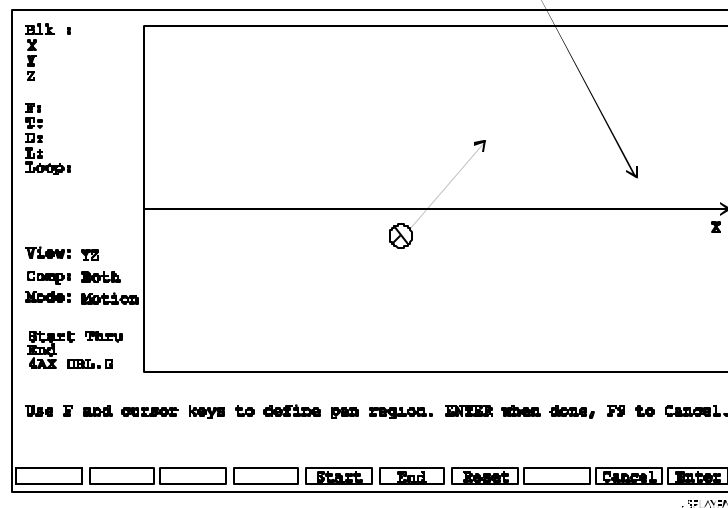


Figura 8-5, PANTALLA Pan

Cuando se activa el comando Pan desde el menú emergente de visualización, en la pantalla se presenta la línea Pan y cambian las teclas de función. Pulse **Inic (F5)** para colocar el comienzo de la línea Pan (círculo) en la pieza de la pantalla que cambiará. Pulse **Fin (F6)** para señalar el Fin de la línea Pan (flecha) en el sentido y la distancia en que cambiará la pantalla.

Para cambiar el área de visión sin cambiar el factor de escala, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Pantall (F5)**. Se presentará el menú emergente **Pantall**.
2. Seleccione **Mover** y pulse ENTER.
3. En la pantalla se presentará la línea Pan. Pulse **Start (F5)** y utilice las flechas de dirección para colocar el inicio de la línea Pan (círculo) en una parte de la pantalla.
4. Pulse **Fin (F6)** y utilice las teclas de dirección para colocar la punta de la flecha a fin de indicar el sentido correspondiente y la distancia en la cual conmutará la vista.
5. Pulse **Enter (F10)**. El CNC conmuta la parte de la pantalla seleccionada en el sentido elegido.

NOTA: Pulse <b>Reset (F7)</b> para restaurar el gráfico a su tamaño original (cuando se seleccionó <b>Mover</b> ). Pulse <b>Cancel (F9)</b> para cancelar el comando.
---

### **Cómo Borrar la Pantalla**

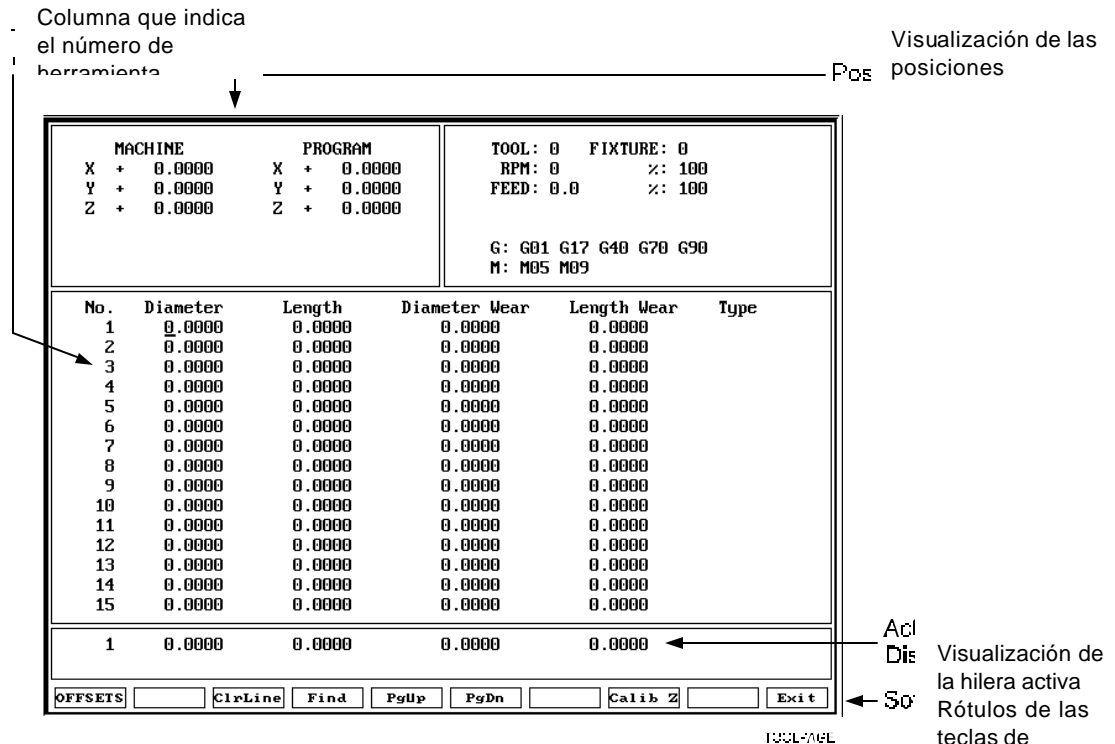
Para borrar la pantalla, proceda según se indica:

1. En el modo de dibujo, pulse **Pantall (F5)**. Se presentará el menú emergente correspondiente.
2. Seleccione **Borrar** y pulse ENTER para borrar la pantalla.

## Sección 9 - Página de Herramientas y Manejo de Herramientas

La página de herramientas almacena datos acerca de herramientas, como por ejemplo: número, diámetro, desplazamiento de longitud, desgaste de diámetro, desgaste de longitud y tipo de herramienta.

La página de herramientas tiene las siguientes funciones: movimiento del cursor, búsqueda de herramientas, borrar y calibrar. Remítase a la **Figura 9-1**.



**Figura 9-1, Página de Herramientas**

### Cómo Activar la Página de Herramientas

Active la página de herramientas según se indica a continuación:

1. Diríjase a la pantalla Manual.
2. Una vez allí, pulse **HERR (F9)**. Se activará la página de herramientas.

## Cómo Usar la Página de Herramientas

Utilice las teclas de flechas de dirección ascendente y descendente para seleccionar y elegir números de herramientas (números de hileras). Puede ingresar información de herramientas sólo en una hilera seleccionada. Seleccione la hilera que corresponda y entre los valores. La información de dicha hilera también se visualizará en la parte inferior de la pantalla de hileras activa para facilitar la lectura. El cursor marca la ubicación de la información ingresada.

Las hileras numeradas corresponden a números de herramientas. Cuando el CNC ejecuta un bloque de programa que activa un número de herramienta, se habilitan los valores que figuran en esa fila de la página de herramientas.

Pulse las teclas de flechas de dirección hacia la derecha y hacia la izquierda para desplazarse de una columna a la otra. Los valores de la página de herramientas se convierten automáticamente a sus equivalentes en pulgadas o milímetros cuando usted cambia el modo de unidades del CNC. Los valores deben coincidir con dicho modo del CNC.

**NOTA:** La página de herramientas es el único lugar donde el CNC convierte valores del modo pulgadas al modo MM, y viceversa. Las posiciones programadas no se convierten cuando usted cambia el modo de unidades.

Pulse **PgUp (F5)** o **PgDn (F6)** para desplazarse por la tabla de herramientas de una página por vez.

Cuando activa la herramienta N° 0 (*Herr #0*), cancela el desplazamiento de diámetro y longitud activa del CNC. La posición Z0 de la herramienta N° 0, Z0, por lo general, queda definida como la posición totalmente retraída del manguito.

Todas las funciones de avance lento del CNC pueden ejecutarse desde la página de herramientas. También pueden usarse los volantes (si estuvieran instalados).

La página de herramientas posee las siguientes funciones:

<b>No. (Nº)</b>	Los números de hilera vinculan los valores en una hilera de la página de herramientas con un número de herramienta. Un bloque de programa que activa un número de herramienta activa los valores y posiciones en esa hilera de la dicha página.
<b>Posicion</b>	Visualiza información en relación con la posición actual de la máquina y del modo de unidades activo (pulg./mm).
<b>Diametro</b>	Diámetro(s) aplicado(s) cuando usted activa la función de compensación de diámetro de herramienta.
<b>Long</b>	Desplazamiento(s) de longitud de herramienta, que permite al CNC ajustar la posición del Eje Z y a posicionar la punta de la herramienta.

<b>Desgaste Diám</b>	Desplazamiento(s) por desgaste del diámetro, que compensa el desgaste de la herramienta o una herramienta del tamaño incorrecto.
<b>Desgaste L</b>	Desplazamiento(s) por desgaste de longitud, que compensa el desgaste de la herramienta o una herramienta del tamaño incorrecto.
<b>Tipo</b>	Pulse <b>1</b> ó <b>2</b> para indicar una fresadora de extremos o plana, respectivamente.
<b>Línea activada</b>	Visualiza la hilera en la cual se encuentra el cursor.
<b>Tecla de función</b>	Identifican las funciones de las teclas de función activas.

### Cómo Buscar Herramientas por Número

Para buscar un número de herramienta específico en la página de herramientas, proceda según se indica:

1. Pulse **Find (F4)**. En el CNC se visualizará el siguiente mensaje de solicitud: **Enter Herr number:** (Entre el número de herramienta:) y se presentará el cursor..
2. Ingrese el número de herramienta y pulse **ENTER**. El cursor se moverá hasta el número de herramienta seleccionado.

### Cómo Cambiar los Valores de la Página de Herramientas

1. En la página de herramientas, seleccione la hilera deseada. Posicione el cursor en la columna deseada.

**PRECAUCIÓN:** Asegúrese de que el CNC se encuentre en el mismo modo de unidades, mm o pulgadas, que las del valor que usted ingrese. Para verificar la definición de unidades, observe el área de Códigos G de la página de herramienta, donde se visualiza **G70 (Pulgadas)** o **G71 (mm)**.

2. Entre el valor nuevo con los decimales que corresponda y pulse **ENTER** (o cualquier tecla de dirección). Se habrá ingresado el valor.

### Cómo Eliminar una Herramienta (Toda la Hilera)

Para borrar una hilera, proceda según se indica:

1. En la página de herramientas, seleccione la hilera que desea eliminar.
2. Pulse **BorLin.(F3)** (Borrar Línea). Todos los valores de la hilera regresarán a cero.

### Cómo Borrar un Solo Valor

Para borrar un solo valor, proceda según se indica:

1. En la página de herramientas, seleccione toda la hilera.

2. Posicione el cursor sobre el valor que desee borrar y pulse **ALT + C**. El valor cambiará a cero.

## Teclas de Función y Teclas de Función Secundarias de la Página de Herramientas

Pulse **SHIFT** mientras se encuentra en la página de herramientas para activar las funciones de las teclas de función secundarias. Remítase a la **Tabla 9-1**.

**Tabla 9-1, Teclas de Función y Teclas de Función Secundarias de la Página de Herramientas**

Rótulo	Tecla	Rótulo y Función de la Tecla
<b>Origens</b>	F1	Habilita la entrada al menú emergente de desplazamientos G53. Consulte Desplazamientos de Dispositivos (Seleccionar Sistema de Coordenadas de Trabajo), (G53)
<b>BorLin</b>	F3	Elimina toda la línea
<b>Hall.</b>	F4	Habilita la búsqueda de un número de herramienta
<b>Page Up</b>	F5	Retrocede el cursor una página
<b>Page Down</b>	F6	Avanza el cursor una página
<b>Calib Z</b>	F8	Ingresa la dimensión Z (en referencia a la posición de inicio de la Máquina) en el desplazamiento de longitud seleccionado y avanza el cursor.
<b>Salir</b>	F10	Sale de la página de herramientas y guarda los cambios.
<b>BorTabl</b>	SHIFT + F3	Elimina toda la tabla de herramientas después de la confirmación.
<b>Aband</b>	SHIFT + F10	Le permite salir de la página de herramientas sin guardar lo cambios efectuados.

## Códigos T y Activado de Herramientas

Para activar una herramienta, programe un código T seguido del número de herramienta. El número de herramienta corresponde a la hilera de la página de herramientas que contiene los valores de longitud de herramienta y demás valores requeridos para la herramienta activa.

**Formato:** Txxxx

**Formato:** Txx

Se utilizan códigos T de dos dígitos si la herramienta de la máquina no está equipada con un dispositivo de cambio automático de máquina (ATC). De estarlo, puede utilizarse el sistema de códigos T de cuatro dígitos.

En el formato Txxxx: los primeros dos dígitos seleccionan el número de herramienta (la caja en el dispositivo de cambio automático de máquina desde el cual se recupera la herramienta); los últimos dos dígitos seleccionan el valor de desplazamiento de página de herramientas. El CNC utiliza los últimos dos dígitos como el número de herramienta activo (cuyo desplazamiento está activado).

Ejemplos:

T0101	Tomar la herramienta de la caja N° 1 ( <i>Bucket</i> ) y utilizar el desplazamiento N° 1
T0207	Posicion N° 2 (Bin) del dispositivo de cambio automático de herramienta y desplazamiento N° 7
T1210	Posicion N° 12 del dispositivo de cambio automático de herramienta y desplazamiento N° 10
T9999	Posicion N° 99 del dispositivo de cambio automático de herramienta y desplazamiento N° 99
T0100	Posicion N° 1 y cancelar desplazamientos (CANCEL A ORIGENES)

### Bloques de Definición de Herramienta

Ejemplo: N3 T1 R1.25 L-1

Un bloque de definición de herramienta define el radio de la herramienta en el programa, en lugar de hacerlo a través de la página de herramientas. El bloque asigna a la herramienta 1 un radio de 1,25 (el diámetro equivale a 2,50).

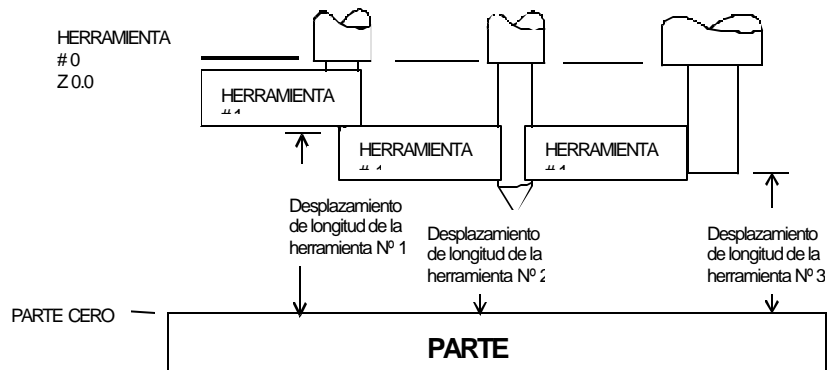
## Desplazamientos de Longitud de Herramienta (TLO)

El desplazamiento de longitud de herramienta es la distancia que va desde la herramienta N° 0 Z0 hasta la punta de la herramienta en la pieza Z0 (por lo general, la superficie del trabajo). Remítase a la **Figura 9-2**.

Los desplazamientos de longitud de herramienta permiten la utilización de cada herramienta en el programa de pieza al que se referenciará la superficie de la pieza. En reposo, el CNC no tiene activa ningún desplazamiento de longitud de herramienta. Por lo tanto, la herramienta N° 0 (T0) está activa. Cuando T0 está activa, todas las dimensiones Z son en referencia a la posición inicial de Z. Cuando usted programa T1, todas las dimensiones Z se referenciarán a la superficie en la cual se activó el desplazamiento de longitud de herramienta.

Deberá definir la posición Z0 del manguito que, por lo general, es la posición más retraída. Los desplazamientos de longitud de herramienta se referencian a esta posición.

Debido a que las herramientas son de distintas longitudes, el eje Z0 (pieza cero) no está definido de la misma forma que X0 o Y0. El desplazamiento de longitud de herramienta es la distancia que va desde la punta de la herramienta hasta la parte superior de la pieza. Ingrese un desplazamiento de longitud para cada herramienta en la página de herramientas.



**Figura 9-2, Desplazamiento de Longitud de Herramientas**

Con los desplazamientos de longitud de herramienta activos, la pantalla de posiciones del eje Z indica 0,00 cuando la herramienta activa se mueve hasta la pieza cero. Los desplazamientos de longitud de herramienta simplifican la programación.



### Cómo Ingresar Desplazamientos en la Página de Herramientas

Después de elegir el tipo de herramienta y el orden de uso en el programa y de saber los desplazamientos de diámetro y longitud de ellas, ingrese los datos en la página de herramientas.

1. En el modo Manual, pulse **HERR (F9)** para acceder a la página de herramientas.
2. Una vez allí, deberá seleccionar una línea antes de poder editarla.

Típicamente, usted ingresa desplazamientos de diámetro en la página de herramientas directamente, después de medir la herramienta con un micrómetro.

Para medir el desplazamiento de longitud, proceda según se indica:

1. En el modo Manual, coloque la herramienta en el Cabezal y hágala avanzar lentamente y con cuidado para hacerla descender hasta que toque la superficie (parte superior del trabajo).
2. En la página de herramientas, seleccione el número de esa herramienta y pulse **Calib Z (F8)** para tomar la dimensión desde la posición de inicio de la Máquina Z e ingrésela en la columna de desplazamientos de longitud correspondiente a dicha herramienta.
3. Salga de la página de herramientas, eleve el eje Z y continúe; o bien, haga avanzar lentamente la(s) herramienta(s) según lo anteriormente descrito, anote cada desplazamiento e ingréselo en dicha página.

### Cómo Definir Desplazamientos de Longitud de Herramienta

Antes de ejecutar un trabajo en producción, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Revise el plano de la pieza.
2. Prepare un plan de maquinado. Incluya los dispositivos, el herramental y la secuencia de la máquina.
3. Escriba el programa en una planilla de programación.
4. Entre el programa.
5. Defina los desplazamientos de herramienta.

La siguiente secuencia describe los desplazamientos de herramienta correspondientes a un trabajo de fresado de centros, taladrado general y fresado de piezas:

Herramientas:	Nº 1	Broca central Nº 3
	Nº 2	Broca helicoidal de 0,3750 de diámetro
	Nº 3	Fresa de extremos de 0,5000 de diámetro

Típicamente, deberá seguir los pasos que se indican a continuación para activar los desplazamientos de longitud de herramienta:

1. Inserte y ajuste todas las herramientas en los soportes correspondientes.
2. Defina el CNC en el modo Manual.
3. Ingrese **G28 Z** y pulse **INICIAR** para llevar el eje Z a la posición inicial.
4. Si la máquina se encuentra en una fresadora vertical, coloque la herramienta más larga en el Cabezal y eleve la escuadra hasta que la punta de la herramienta quede aproximadamente a media pulgada desde la parte superior del trabajo.
5. Coloque la herramienta Nº 1 en el Cabezal .
6. Haga avanzar lentamente la herramienta sobre el trabajo.
7. Haga avanzar con cuidado la punta de la herramienta para hacerla descender a fin de que entre en contacto con la parte superior del trabajo. Utilice movimientos por entrada manual de datos y/o las opciones de avance lento del panel manual.
8. Pulse **HERR** (F9) para entrar a la página de herramientas.
9. Asegúrese de que el cursor se encuentre sobre la herramienta Nº 1 (hilera 1).
10. Pulse **Calib Z (F8)** para entrar el valor Z en la columna de longitud
11. Pulse **Salir (F10)**.
12. Eleve la herramienta del trabajo hasta la posición inicial de Z (Z0).
13. Repita los pasos 7 a 12 para todas las herramientas.
14. Use un micrómetro para medir los diámetros de las herramientas e ingrese dichos valores en las respectivas columnas.
15. Pulse **Salir (F10)** para regresar al modo Manual.

### **Cómo Ingresar la Posición Z Manualmente**

1. Retraiga el eje Z hasta la posición Z0 de la herramienta Nº 0.
2. Cargue la herramienta y posicione manualmente la punta en la posición de la Pieza Z0.
3. Ingrese manualmente la posición Z positiva o negativa según figura en la pantalla de posiciones. Pulse **ENTER**. Ingrese la posición Z en la columna de desplazamientos.

NOTA: Por lo general, el valor del desplazamiento de longitud de herramienta es negativo.

## Desplazamiento de Diámetro en la Página de Herramienta

Cuando usted activa una herramienta, habilita automáticamente los valores de diámetro y desplazamiento de longitud registrados en la página de herramientas. Cuando se activa una herramienta, el desplazamiento de longitud se aplica inmediatamente a fin de ofrecer una visualización precisa de la posición del eje Z.

Cuando se programa movimientos compensados y se usan ciclos con una función de compensación de herramientas incorporada, resulta importante el valor del diámetro activo. Si el diámetro de herramienta es el correcto, los movimientos y ciclos compensados también se ejecutarán de manera precisa.

Ingrese los desplazamientos de longitud de herramienta y los valores de diámetro de herramienta en las líneas numeradas de la página de herramientas, que identifican el número de herramienta (código T) que activa dichos valores.

Usted puede programar el activado de una herramienta como un bloque independiente o incluirla dentro de éste para la mayoría de los movimientos y ciclos. Los activados de herramientas programados como bloques independientes son más fáciles de encontrar en un listado de programa.

La página de herramientas puede almacenar información de hasta 99 herramientas.

En máquinas equipadas con portapiezas del tipo de collar, no resulta práctico usar la página de herramientas para almacenar desplazamientos de longitud de herramienta. Puede definir estos valores durante el cambio de herramienta. Para movimientos compensados todavía es necesario indicar los diámetros de la página de herramientas, al igual que al emplear ciclos que tienen incorporada la función de compensación. Desde la página de herramientas puede ejecutar todas las funciones de avance lento.

Los desplazamientos de la página de herramientas se activan cuando programa un código T.

Por ejemplo:

```
N3 T1  
N4 G0 G41 XnYn  
N5 etc...
```

El bloque N3 activa el desplazamiento de longitud de la herramienta N<sup>o</sup> 1. N4 activa la compensación de herramienta de los siguientes bloques.

NOTA: En el bloque N4, el comando G41 debe ir acompañado de un movimiento (XYZ) para tener efecto. El movimiento debe estar en modo rápido (G0) o velocidad de avance (G1). El

diámetro de herramienta se activa cuando el CNC ejecuta el movimiento programado en el bloque. G40 y G42 también deberán ir acompañados de movimientos y activarse de la misma forma.

### **Compensación de Vía de Herramienta (G41, G42)**

**NOTA:** Deberá estar familiarizado con los principios básicos del CNC antes de intentar escribir movimientos compensados.

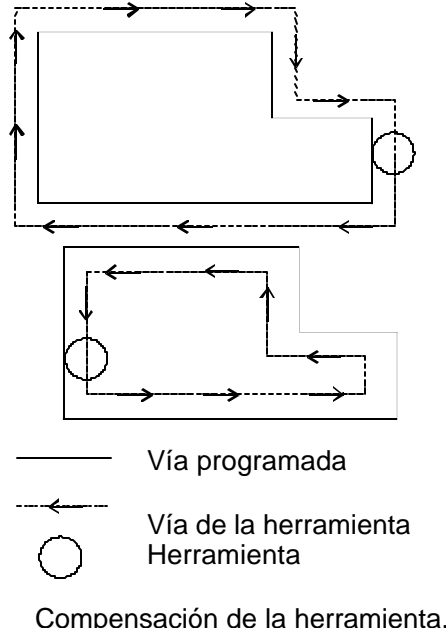
Cuando la compensación de herramienta no está activa, el CNC posiciona el centro de la herramienta en la vía programada; lo cual crea un problema al programar un perfil de pieza pues el borde de corte está a medio diámetro de la vía. Utilice la compensación de diámetro de herramienta para subsanar esta dificultad.

Cuando la compensación está activa, el CNC desplaza la herramienta en la mitad del diámetro para posicionar el borde de corte en la vía programada; lo cual le permite programar las coordenadas a lo largo del perfil de la pieza. No es necesario ajustar la vía para compensar el diámetro de herramienta.

Pueden compensarse la mayoría de los movimientos. Especifique la compensación. Por “derecha” o “izquierda” se entiende el lado de la vía hacia el cual se desplazará la herramienta, visto desde atrás de una herramienta en movimiento. Si se encuentra a la izquierda del trabajo, use G41; si se encuentra a la derecha, utilice G42.

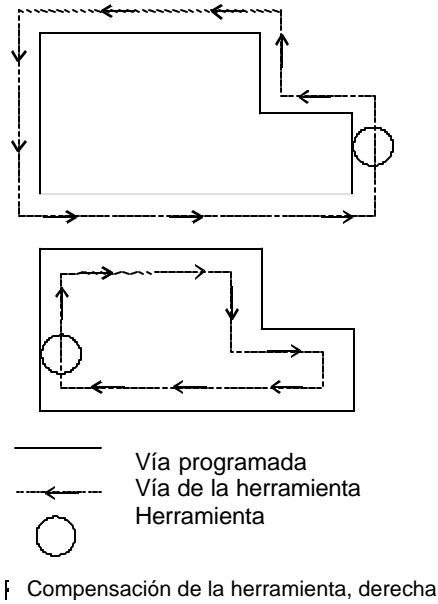
**NOTA:** Use la función de compensación de herramienta con líneas y arcos solamente.

Con la compensación de diámetro izquierda (G41) activa, la herramienta se desplaza hacia la izquierda de la vía programada (visto desde detrás de una herramienta en movimiento). Remítase a la **Figura 9-3**.



**Figura 9-3, Compensación de Herramienta Izquierda**

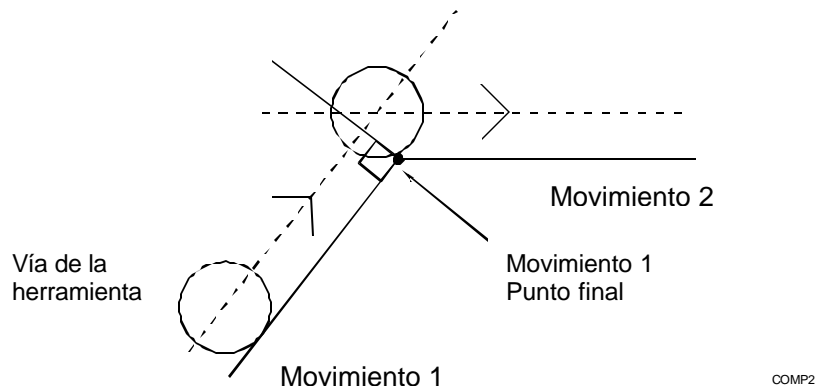
Con la compensación de diámetro derecha (G42) activa, la herramienta se desplaza hacia la derecha de la vía programada (visto desde detrás de una herramienta en movimiento). Remítase a la **Figura 9-4**.



**Figura 9-4, Compensación de Diámetro de Herramienta Derecha**

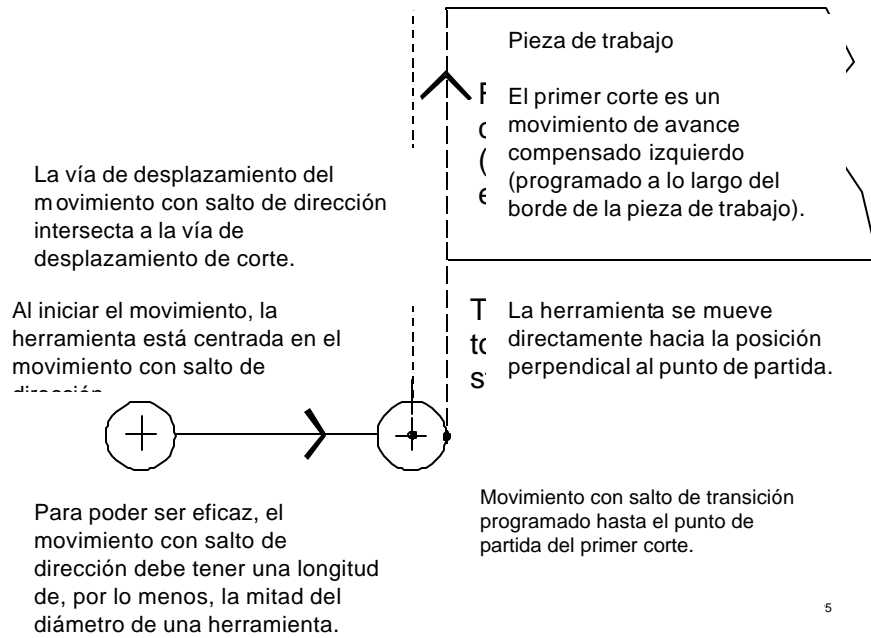
Cuando el CNC encuentra dos movimientos consecutivos y compensados, la herramienta sigue la vía de desplazamiento del primer movimiento hasta que llega a la vía de desplazamiento del segundo. La herramienta puede intersectar la vía de desplazamiento del segundo movimiento, ya sea antes o después del punto final del

primer movimiento, dependiendo de la geometría. Remítase a la **Figura 9-5**.



**Figura 9-5, Movimientos Consecutivos Compensados**

Los movimientos hacia y desde movimientos compensados se denominan movimientos con salto de dirección, que le dan al CNC tiempo para posicionar la herramienta. El movimiento con salto de dirección debe estar, como mínimo, a la mitad de la longitud del diámetro de la herramienta activa. Remítase a la **Figura 9-6**.



5

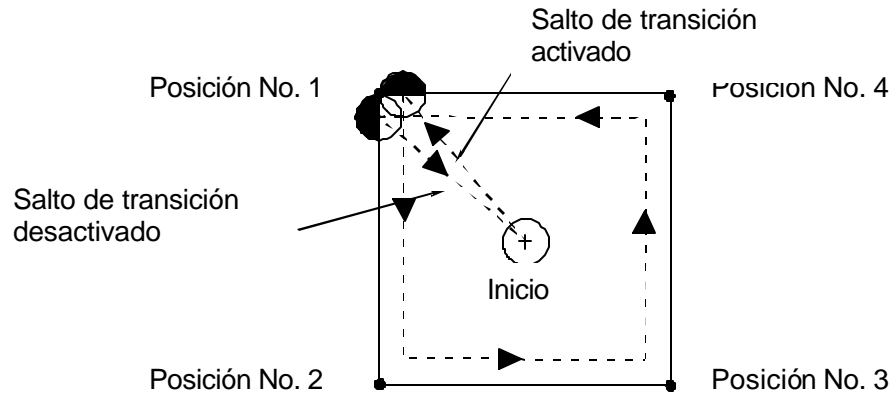
**Figura 9-6, Cómo Hacer Movimientos con Salto de Dirección Dentro de un Movimiento Compensado**

Al inicio de un movimiento con salto de dirección, la herramienta se centra en la vía programada. Al final de un movimiento con salto de dirección (punto de partida del movimiento compensado), la herramienta se centra perpendicularmente a dicho punto, desplazada en un valor igual a la mitad del diámetro de la herramienta.

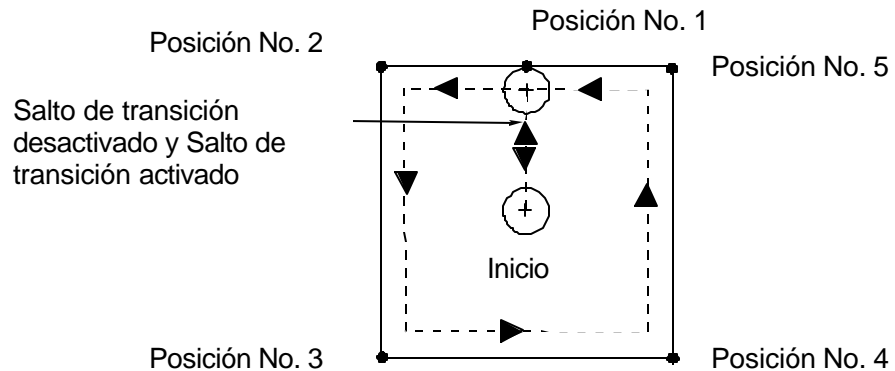
Cuando un movimiento compensado se inicia y detiene en un vértice, la herramienta daña el trabajo pues se desplaza hasta una posición perpendicular al punto final. Comience los movimientos con salto de dirección a los lados para evitar esa situación. Remítase a la **Figura 9-7**.

**NOTA:** Cuando fuere posible, utilice ciclos enlatados para cortar perfiles y cavidades. En esos ciclos, el CNC selecciona automáticamente las posiciones de activado/desactivado de movimientos con salto de transición.

Área en negro, dañada



Selección errónea de los puntos inicial y final .



Método preferido

COMP4

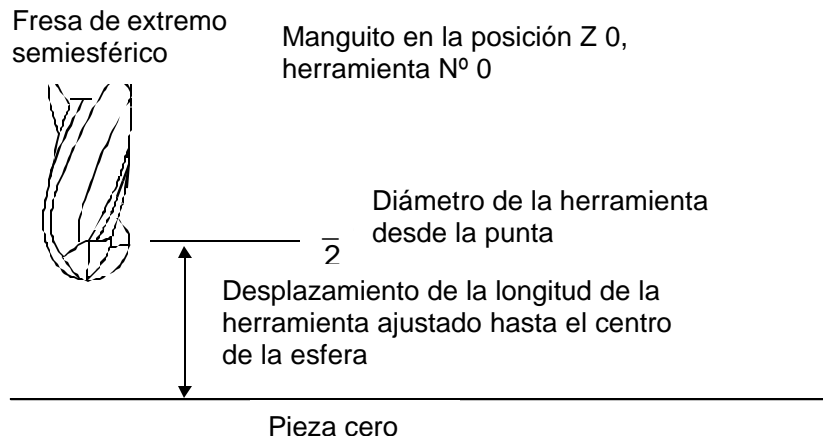
**Figura 9-7, Opciones de Activado/Desactivado de Movimientos con Salto de Transición para Fresado en un Cuadrado**

### Cómo Usar Compensación de Diámetro de Herramienta y Desplazamientos de Longitud con Brocas de Extremos Semiesféricos

Cuando utilice una broca de extremo semiesférico para cortar superficies contorneadas, combine el uso de las funciones de compensación de diámetro y desplazamiento de herramienta, de ser aplicable. A diferencia de una herramienta de extremo, el desplazamiento de longitud de una fresa de extremo semiesférico no se define hasta la punta de la herramienta.

Defina el desplazamiento de longitud de herramienta para una fresa de extremo semiesférico en la mitad del diámetro de la herramienta hacia la punta. Remítase a la **Figura 9-8**.





**Figura 9-8, Cómo Definir el Desplazamiento de Longitud de una Broca de Extremo Semiesférico**

## Compensacion (G40, G41, G42)

### Cancelar el Modo en la Compensación de Herramienta: G40

Al final de una secuencia de corte que realiza compensación de herramienta (G41 o G42), deberá utilizar el comando G40 para cancelar la compensación. El siguiente ejemplo describe una pieza programada en el plano XY con G41.

NOTA: Deberá hacer un movimiento X y/o Y con G40 o después de él, antes de cambiar el número de herramienta activo.

#### Ejemplo:

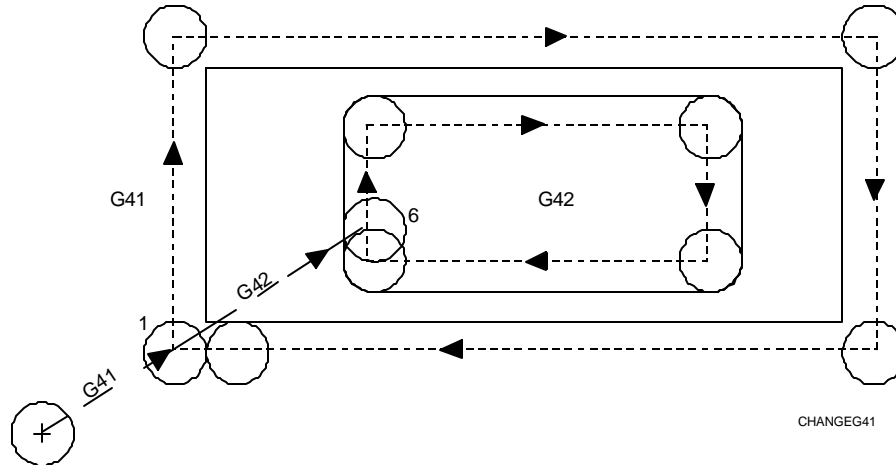
```
N4   G17 G0 G41 Xn Yn
N5   etc...
.
.
N20  G0 G40 Xn Yn
N21  etc...
```

Programa G40 en una línea con G0 o G1 (a menos que G0 o G1 ya estuviere activo). G40 programado con G2 o G3, o inmediatamente después de aquel, generará un mensaje de alarma.

### Cambio de Sentido de la Compensación de Herramienta

Es posible, y en ocasiones puede resultar ventajoso, cambiar la compensación de herramienta de G41 a G42 o de G42 a G41.

Para cambiar el sentido de compensación, programe el cambio con G0 o G1 en movimiento hacia una nueva posición de corte. Después del fresado externo con G41 (movimiento 1), programe un G42 en movimiento hacia una nueva posición de corte para el fresado interno (movimiento 6). Remítase a la **Figura 9-9**.



**Figura 9-9, Cambio del Sentido de la Compensación de Herramienta**

### Iniciación y Movimiento en el Eje Z

El CNC “mira hacia delante” lo suficientemente lejos como para determinar la siguiente intersección de planos. Se permiten movimientos del eje Z, incluso muchos consecutivos, en cualquier momento después de un bloque de compensación.

Consulte el Ejemplo 1. N10 contiene un bloque de compensación correctamente acompañado de un movimiento XY. N11 contiene un movimiento Z.

Consulte el Ejemplo 2. N10 contiene el bloque de compensación. N11 y N12 contienen dos movimientos Z consecutivos.

**Ejemplo 1:** Un solo movimiento Z en un programa compensado

```
N10 G0 G41 X0 Y-.5
N11 G1 Z.125 F3
N12 Y3.625 F7.5
N13 X5.5
N14 etc...
```

**Ejemplo 2:** Dos movimientos Z en un programa compensado

```
N10 G0 G41 X0 Y-.5
N11 Z.1
N12 G1 Z.125 F3
N13 Y3.625 F7.5
N14 X5.5
N15 etc...
```

### Cambio Provisorio de Diámetros de Herramientas

Para cambiar el radio de herramienta a fin de que quede material para la pasada final, programe la variable de material que, para esta función, es la N° 1030.

Ejemplo: N120 #1030 = 0,015

Cuando el CNC lee el bloque anterior, se agrega 0,015 en el radio de herramienta activo. No se actualizará el valor en la página de herramientas correspondiente a ese número de herramienta y la compensación de herramienta se verá afectada sólo hasta que se cancele la herramienta. La variable # 1030 es provisoria.

Cuando se cancele la herramienta (T0), también quedará cancelada la variable de material #1030.

Ejemplo: N120 #1030 = -.015

En este caso, se restará 0,015 del radio de herramienta activo.

Debe programar la variable una vez activada la herramienta.

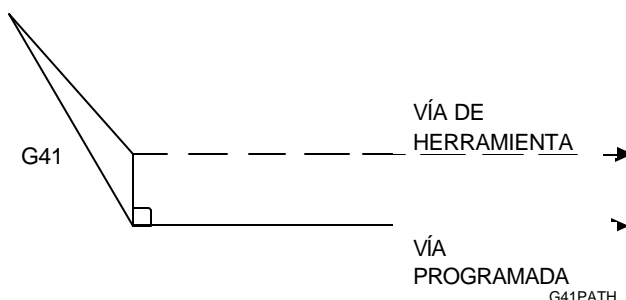
Puede programar la variable, independientemente de si G41 o G42 está activo. Si la compensación no estuviere activa en el momento de programar #1030, el valor tendrá efecto cuando se active la compensación.

La variable #1030 se ignora en el caso de ciclos enlatados de cavidades.

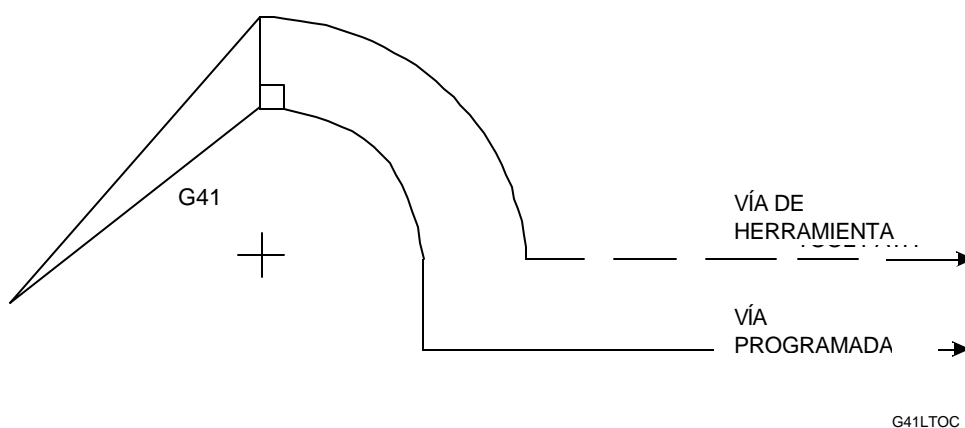
Si la compensación está activa en el momento de leer la variable, entrará en efecto de inmediato. El eje o ejes volverán a compensarse al hacer un movimiento perpendicular hasta el siguiente movimiento programado en ese plano (G17, G18, G19). Además, si la variable se lee con la compensación de herramienta activa, usted no podrá programarla directamente antes o después de un arco (deberá tener lugar en el plano respectivo entre dos movimientos en línea).

### Movimiento de la Herramienta Durante la Compensación

En los movimientos lineales a lineales o lineales a circulares, la posición al final del bloque de iniciación (bloque con G41 o G42) será perpendicular al siguiente movimiento programado en el plano. Remítase a la **Figura 9-10** y la **Figura 9-11**.



**Figura 9-10, Movimiento lineal a lineal**



**Figura 9-11, Movimiento Lineal a Circular**

En cualquier caso, los ejes se desplazarán hasta un punto perpendicular al siguiente movimiento durante el bloque de iniciación.

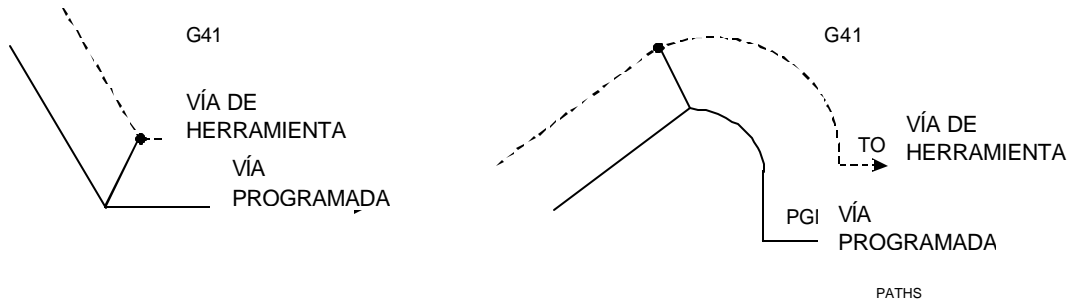
La longitud del movimiento XY que activa la compensación deberá ser igual o mayor que el valor del radio de herramienta. Ejemplo: si el radio de herramienta es igual a 0,3750", la longitud del vector del movimiento XY que activa la compensación deberá ser igual o mayor de 0,3750". Lo mismo se aplica al movimiento G40 (*comp-Desact*).

Remítase a la **Figura 9-12, Vías Durante la Compensación de Herramientas**. Durante la compensación de herramientas, el CNC realiza el desplazamiento correcto y de manera automática. No se admiten movimientos sin posicionamiento, tales como los de las funciones de demora, refrigerante u otras auxiliares. Durante la compensación, también se admiten movimientos en el tercer eje.

Usted no puede programar un cambio de plano (G17, G18 o G19) durante la compensación. Sin embargo, se permite un movimiento de 2 ejes fuera del plano actualmente activo.

Por ejemplo: G17 es el plano activo (compensación en XY). Usted programa un movimiento XZ o YZ. El eje Z llegará al objetivo programado cuando X/Y alcance su objetivo compensado. También se admiten movimientos helicoidales en el plano activo. No programe movimientos de 3 ejes durante la compensación de herramientas.

● = INTERSECTING POINT

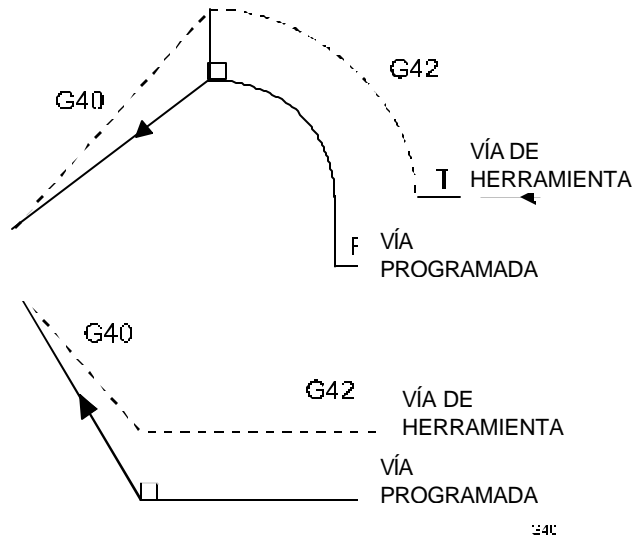


**Figura 9-12, Vías Durante la Compensación de Herramientas**

Programe G40 (cancelar compensación) solo o con un movimiento en el plano activo. El movimiento debe ser a velocidad rápida (G0) o de avance (G1). No se permite el desactivado con G2/G3. El movimiento debe tener, como mínimo, la longitud del radio de herramienta.

El CNC "mira hacia adelante" los siguientes bloques para realizar una compensación correcta. Cuando "ve" un bloque G40 que se aproxima, posiciona la herramienta perpendicularmente al último movimiento antes del bloque G40.

La **Figura 9-13** muestra el movimiento de la herramienta cuando se desactiva la compensación.



**Figura 9-13, Cancelar Compensación**

La herramienta se mueve hasta un punto perpendicular al último movimiento antes del movimiento G40 (desactivado).

## Compensación Alrededor de Ángulos Agudos

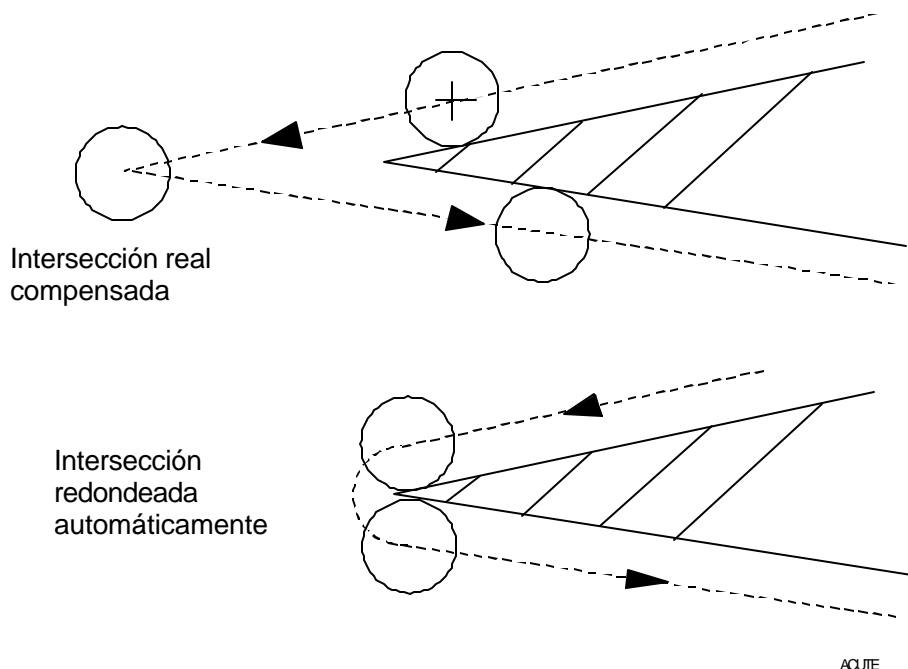
Consulte **Cambio Provisorio del Diámetro de Herramientas**. Durante la compensación, el CNC halla la intersección compensada de movimientos y recorridos hasta ese punto.

En ángulos muy agudos, ello no siempre es deseable. Por ejemplo: si usted realiza la compensación a lo largo de la parte externa de un ángulo de  $15^\circ$ , el punto de intersección compensado se encontrará muy lejos del punto real en el trabajo. Se perderá tiempo “cortando aire” hasta alcanzar el punto compensado. Para ahorrar tiempo, el CNC crea un arco alrededor del fin del punto del trabajo.

El CNC aplica el arco donde existen ángulos iguales o inferiores a  $15^\circ$ ; lo cual puede definirse en el Utilitario de Configuración o en el programa. Para cambiar el ángulo a través del programa defina la variable #1031.

Ejemplo: para cambiar un ángulo a  $10^\circ$ , programe: #1031=10. Cuando haya terminado, vuelva a programar este valor en  $15^\circ$  (predeterminado).

La parte inferior de la **Figura 9-14** muestra cómo el CNC “redondeará” automáticamente la intersección compensada. El trabajo seguirá teniendo un vértice agudo.

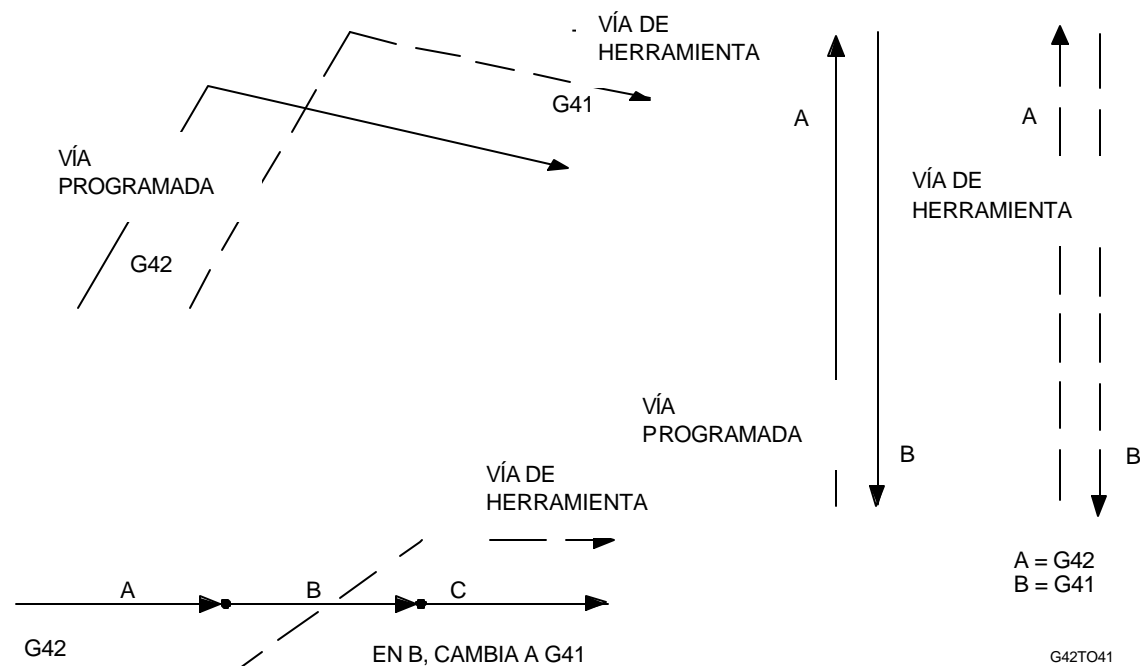


**Figura 9-14, Compensación Alrededor de un Ángulo Agudo**

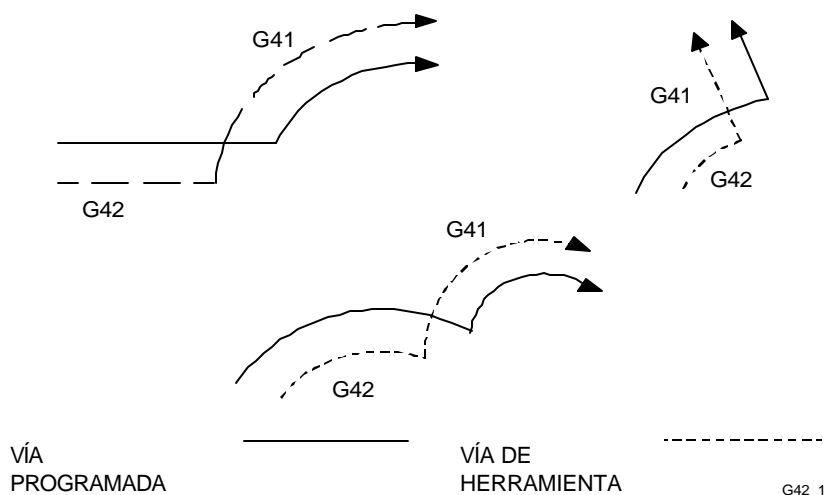
### Cambio de Sentido de la Compensación

En el modo de desplazamiento, en casos especiales usted puede cambiar el sentido del desplazamiento sin la cancelación mediante G40. Remítase a la **Figura 9-15** y a la **Figura 9-16**. El cambio no está disponible en el bloque de iniciación, en el bloque que le sigue, en el bloque de cancelación ni en el anterior a éste.

El valor de compensación se supone positivo.



**Figura 9-15, G42 a G41**



**Figura 9-16, G42 a G41, Vías Curvadas**

**Precauciones Generales**

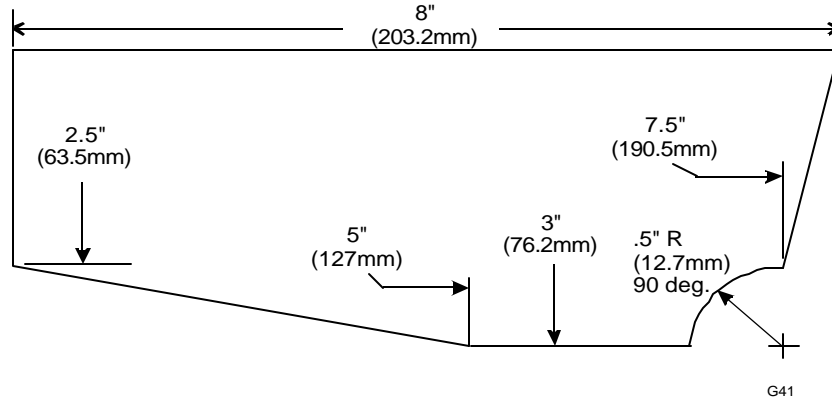
1. Cuando programa la vía de herramienta en lugar del borde de una pieza, durante la compensación un diámetro negativo en la página de herramientas cambiará efectivamente G41 a G42 en los movimientos.
2. Durante la compensación se permiten movimientos del tercer eje (no en el plano activo).
3. El CNC rebaja automáticamente la intersección compensada de ángulos agudos iguales o menores de 15°. Para modificar este valor, programe la variable #1031.
4. Es posible cambiar el diámetro de la herramienta que se halla en uso con la variable de material "stock" #1030.
5. Los bloques de iniciación (movimiento con salto de dirección activado) y cancelación (movimiento con salto de dirección desactivado) deben tener, por lo menos, una longitud mínima igual al radio de la herramienta.
6. Deberá ingresar el valor de diámetro adecuado en la página de herramientas antes de poder hacer uso de la función de compensación.
7. Los arcos compensados deben estar en el plano activo (G17 = XY, G18 = XZ, G19 = YZ).
8. Durante la compensación están permitidos G53, G92.
9. En el modo Manual se desactiva toda compensación activa.
10. Durante la compensación está permitido el avance lento/retorno (**Jog/Return**)
11. La variable del sistema #1032 está disponible para cambiar el número de bloques que el CNC puede "mirar hacia adelante" mientras se encuentra con la compensación de herramientas activada.

**PRECAUCIÓN: Si se cambia este valor, puede modificarse la vía de la herramienta compensada. Esta variable permite mirar más hacia adelante a fin de evitar sobrecortes (diámetro excesivo de herramienta). Como valor predeterminado, el CNC mira hacia adelante lo suficientemente lejos como para hallar una intersección válida entre el movimiento actual y el siguiente. Defina la variable #1032 antes de activar la compensación (G40, G41 o G42).**



**Ejemplo de Programación de G41**

Con G41 o G42 puede activarse la compensación de herramientas. Por lo tanto, usted puede programar directamente el borde de la pieza, en lugar de tener que calcular el desplazamiento de manera manual. Remítase a la **Figura 9-17** y consulte la **Tabla 9-2**. En una broca de extremos de 3/8" de diámetro, 0,3750" es el valor del diámetro en la página de herramientas correspondiente a la herramienta N° 1.



**Figura 9-17, Ejemplo de Movimiento con G41: Absoluto (G90)**

**Tabla 9-2, Ejemplo de Movimiento con G41**

Estándar	Métrico
N1 O1010 * COMP-EX-1	N1 O1010 * COMP-EX-1
N2 G90 G70 G0 T0 Z0	N2 G90 G71 G0 T0 Z0
N3 X-3.0 Y1.0	N3 X-76 Y25
N4 T1 * .375 MILL	N4 T1 * 9.52 MILL
N5 G41 X-.5 Y0	N5 G41 X-12 Y0
N6 Z.1	N6 Z2
N7 G1 Z-.125 F5.0	N7 G1 Z-3.175 F125
N8 X8.0 F12.0	N8 X203.2 F300
N9 X7.5 Y-2.5	N9 X190.5 Y-63.5
N10 G3 X7.0 Y-3.0 I0 J-.5	N10 G3 X177.8 Y-76.2 I0 J-12.7
N11 G1 X5.0	N11 G1 X127
N12 X0 Y-2.5	N12 X0 Y-63.5
N13 Y.5	N13 Y12
N14 G0 Z.1	N14 G0 Z2
N15 G40 X-3.0 Y1.0	N15 G40 X-76 Y25
N16 T0 Z0	N15 T0 Z0
N17 M2	N17 M2

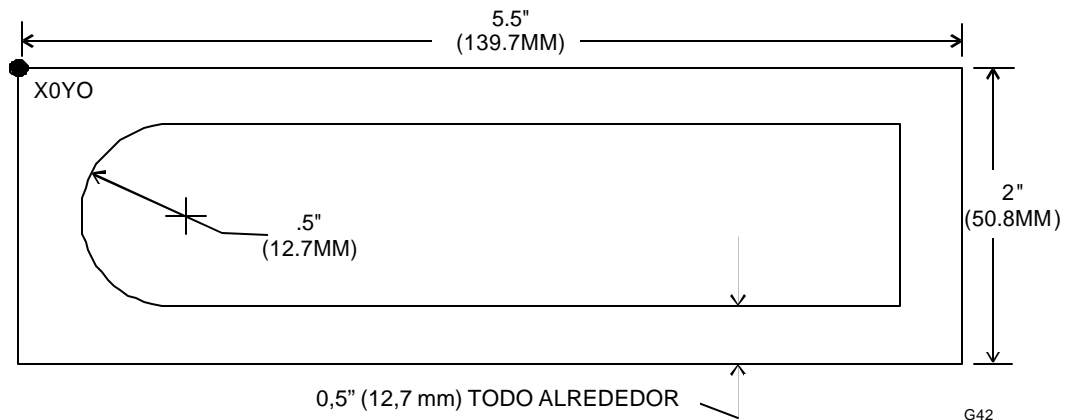
Consulte la **Tabla 9-3** para obtener información detallada acerca de las letras N.

**Tabla 9-3, Códigos N y Funciones**

Código N	Función
N1	Establece el número y nombre del programa.
N2	Define los modos absoluto, de pulgadas, rápido; cancela desplazamiento de herramienta, eleva el eje Z.
N3	Movimiento hasta la posición de cambio de herramienta.
N4	Activa la compensación de longitud de herramienta; el bloque también contiene un comentario (*).
N5	Activa la compensación de diámetro de herramienta y la posiciona.
N6	Posiciona Z sobre la pieza.
N7	Avanza Z hasta la profundidad, a una velocidad de avance de 5
N8	Avanza el primer elemento de contorno a la nueva velocidad de avance.
N9	N9 a N13 avanzan alrededor del contorno.
N14	Avanza rápido Z sobre la pieza.
N15	Inhabilita la compensación de diámetro durante un movimiento rápido hasta X-3.0 Y1.0.
N16	Cancela herramienta, mueve Z hasta la posición inicial.
N17	Finaliza el programa, restaura el CNC como N1.

### Ejemplo de Programación de G42

Remítase a la **Figura 9-18** y consulte la **Tabla 9-4** para obtener un ejemplo de fresado de una cavidad con G42.



**Figura 9-18, Fresado de Cavidad con G42**

**Tabla 9-4, Fresado de Cavidad con G42**

Estándar	Métrico
N1 O1011 * COMP-EX-2	N1 O1011 * COMP-EX-2
N2 G90 G70 G0 T0 Z0	N2 G90 G71 G0 T0 Z0
N3 X-2 Y2	N3 X-50 Y50
N4 T1 * .5000 MILL	N4 T1 * 12.7 MILL
N5 X1.5 Y-1.0	N5 X38.1 Y-25.4
N6 Z.1	N6 Z2
N7 G1 Z-.25 F5	N7 G1 Z-6.35 F127
N8 G42 X.5 F12	N8 G42 X.5 F300
N9 G2 X1 Y-.5 I.5 J0	N9 G2 X25.4 Y-12.7 I12.7 J0
N10 G1 X5.0	N10 G1 X127
N11 Y-1.5	N11 Y-38.1
N12 X1	N12 X25.4
N13 G2 X.5 Y-1 I0 J.5	N13 G2 X12.7 Y-25.4 I0 J12.7
N14 G40 G1 X4.7	N14 G40 G1 X119
N15 T0 G0 Z0	N15 T0 G0 Z0
N16 X-2 Y2	N16 X-50 Y50
N17 M2	N17 M2

La **Tabla 9-5** describe los códigos N y sus funciones.

**Tabla 9-5, Códigos N y sus funciones**

Código N	Función
N1	Establece el número y nombre del programa.
N2	Define los modos absoluto, de pulgadas, rápido; cancela compensación de herramienta, eleva el eje Z.
N3	Se mueve hasta la posición de cambio de herramienta.
N4	Activa el desplazamiento de longitud de herramienta; el bloque también contiene un comentario (*).
N5	Se posiciona hasta dentro de la cavidad.
N6	Posiciona Z sobre la pieza.
N7	Avanza Z hacia la profundidad a una velocidad de avance de 5.
N8	Inicia la compensación durante el movimiento de avance hasta el punto inicial del arco.
N9 to N13	N9 a N13 avanza alrededor del contorno de la ranura.
N14	Desactiva compensación durante el movimiento para limpiar el centro de la cavidad.
N15	Cancela la compensación de herramienta y avanza rápido hasta la posición inicial de Z.
N16	Movimiento hasta la posición de cambio de herramienta (pieza).

N17

Finaliza el programa, restaura el CNC como N1.

### Cómo Activar Desplazamientos Mediante el Programa

En un programa, T1 (por sí mismo) invoca la función de desplazamiento de diámetros de la página de herramientas correspondiente a la herramienta especificada. T1, con las letras de direcciones D, R y L, programa un diámetro/radio provisorio y el desplazamiento de longitud independiente de dicha página. Los valores de desplazamiento de D (diámetro) o R (radio) y L (longitud de herramienta) ingresados permanecen activos mientras no se cancele la herramienta activa. Consulte la **Tabla 9-6**.

**Tabla 9-6, Cómo Activar Desplazamientos de Herramientas en T1**

Formato de T1	Descripción
T1	Activa el desplazamiento de diámetro de la herramienta N° 1 listada en la página de herramientas.
T1 D.5000 L-1.2500	Aplica a la herramienta activa un valor de desplazamiento de diámetro de 0,5000 y uno de longitud de -1,2500.
T1 R.2500 L-1.2500	Aplica a la herramienta activa un valor de radio de herramienta de 0,2500 y un desplazamiento de longitud de -1,2500.

El desplazamiento del diámetro tendrá efecto cuando usted programe G41 o G42. Todas las dimensiones se refieren a la pieza de trabajo.

**PRECAUCIÓN:** Si usa T1 para activar una herramienta con posterioridad en el programa, se utilizarán los valores de desplazamiento de la página de herramientas correspondiente a la herramienta N° 1 (no los programados a través de T1 Dn/Rn Ln).

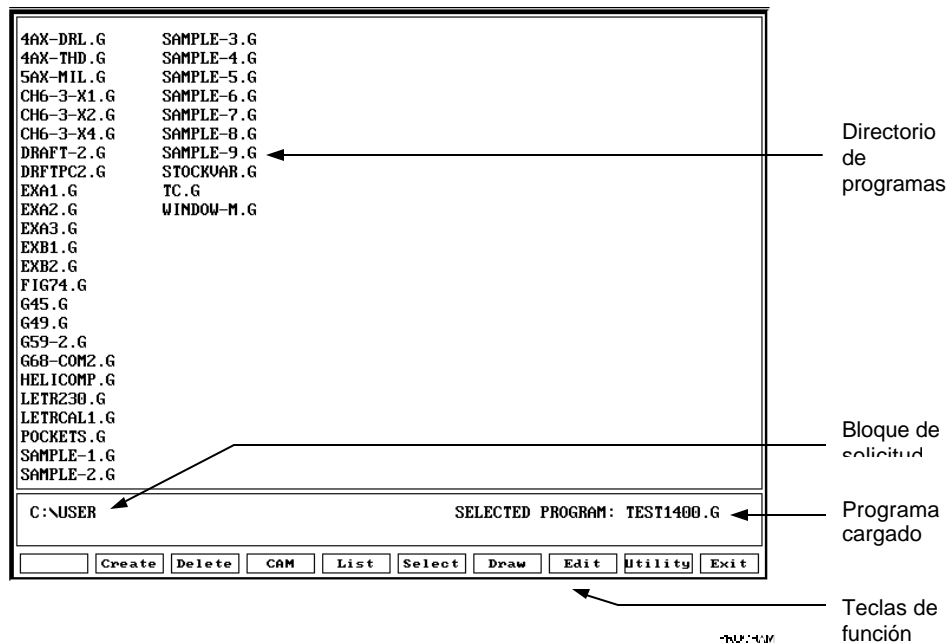
**NOTA:** ANILAM recomienda utilizar la página de herramientas para evitar confusiones o posibles errores de entrada en los valores de desplazamiento.

## Sección 10 - Gestión de Programas

El directorio de programas brinda acceso a todos los utilitarios de gestión de programas y discos flexibles. Estas funciones abarcan la creación, carga, eliminación, restauración y copiado de programas. El directorio de programas también permite el acceso a las unidades de discos flexibles y a los utilitarios de comunicaciones.

Pulse **PROGRAM (F2)** para activar el directorio de programas desde la pantalla Manual.

El listado para el **USUARIO** Borr directorio de programas enumera todos los programas almacenados en el CNC. Remítase a la **Figura 10-1**. Todos los programas Borr CNC tienen extensión **.G** a continuación Borr nombre. Cambie el modo de visualización para ver los programas en otros formatos.



**Figura 10-1, Directorio de Programas**

## Cómo Cambiar la Visualización Borr Directorio de Programas

Usted puede cambiar la visualización Borr directorio de programas a uno de los siguientes modos:

- Visualizar solamente nombres de programas de piezas (que terminen con extensión **.G**).
- Visualizar solamente nombres de programas de piezas (que terminen con extensión **.G**), junto con el tamaño, la fecha y la hora de la última edición.
- Visualizar todos los nombres de programas (que terminen con extensión **.G**, **.S** y **?**).

Para cambiar el modo de visualización Borr directorio de programas, pulse **Pantall (SHIFT + F9)** (Visualizar). La posición de visualización que muestra sólo los nombres de los programas de piezas, por lo general, es la más fácil de usar.

## Cómo Ver Todos los Programas de Todos los Formatos

Para listar todos los programas de todos los formatos (incluidas las extensiones **.G** y **.S**), proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **SHIFT**. Cambiará el menú de teclas de función.
2. Pulse **Log (F7)** (*Registro*) Se presentará un menú emergente.
3. Seleccione **Otro** y pulse **ENTER**. Se presentará el siguiente mensaje de solicitud: **Unidad:**
4. Escriba **.\*** y pulse **ENTER**. En el CNC se visualizarán todos los programas en todos los formatos.

<p><b>NOTA:</b> Para visualizar solamente los programas de piezas, escriba <b>.*G</b> (extensión de programas de piezas) cuando se presente el mensaje de solicitud.</p>
--

<p><b>PRECAUCIÓN:</b> El directorio de programas puede ofrecer acceso a los programas internos Borr CNC. El acceso no autorizado a dichos programas puede ser causa de mal funcionamiento Borr control.</p>
---

## Cómo Crear un Nuevo Programa de Pieza

Para crear un nuevo programa de pieza, proceda según se indica:

1. En el modo Manual, pulse **PROGRAM (F2)** para activar el directorio de programas.
2. Pulse **Crear (F2)**. El control visualiza el siguiente mensaje de solicitud: **PROGRAMA NUEVO:** Ingrese el nuevo nombre Borr programa.
3. Pulse **ENTER**. El nuevo nombre Borr programa se insertará en el directorio de programas.

## Cómo Elegir Nombres de Programas

Un nombre no puede tener más de ocho caracteres. Si se ingresan más, sólo se utilizarán los primeros ocho. El CNC visualiza los nombres de programas en mayúsculas. Dos programas no pueden tener el mismo nombre. El CNC colocará automáticamente la extensión **.G** a continuación Borr nombre.

## Cómo Cargar un Programa para Ejecución

Debe cargar un programa antes de poder ejecutarlo. Sólo puede cargarse uno por vez.

Para cargar un programa, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, utilice las teclas de dirección para seleccionar un programa.
2. Pulse **Selecc (F6)**. El CNC cargará el programa. El nombre Borr programa actualmente cargado aparecerá próximo al rótulo **PROGR. SELECCIONADO** localizado en la parte inferior de la pantalla.

## Cómo Seleccionar un Programa para Edición y Utilitarios

Cuando haya seleccionado el programa requerido, pulse **Edit (F8)** para activar el editor.

NOTA: Si el editor de programas está activado en el modo Manual, abrirá el programa cargado.

Para seleccionar un programa para edición, proceda según se indica:

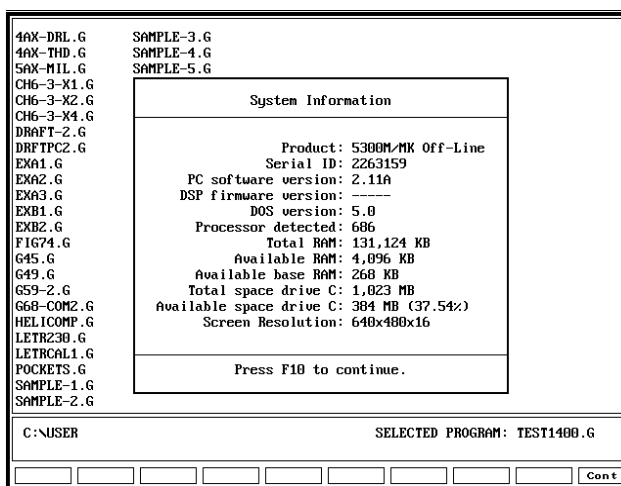
1. En el directorio de programas, utilice las teclas de dirección para seleccionar el nombre Borr programa.
2. Pulse **Edit (F8)** para activar el editor de programas. El CNC visualizará el listado Borr programa seleccionado.

### Cómo Aprovechar al Máximo el Espacio de Almacenamiento de Programas

El CNC cuenta con una cantidad de espacio fijo disponible para el almacenamiento de programas. Use la pantalla de información Borr sistema para verificar la disponibilidad de espacio.

Remítase a la **Figura 10-2**.

- ❑ **TOTAL DE ESPACIO DISPONIBLE EN EL SISTEMA:** Es el total de espacio de almacenamiento de programas que tiene el CNC.
- ❑ **TOTAL DE ESPACIO LIBRE:** Es el espacio disponible para programas nuevos.



**Figura 10-2, Pantalla de Información Borr Sistema**

Cuando ejecuta un programa en la máquina (o en la función de dibujo), el CNC genera un segundo programa Borr mismo nombre seguido de la extensión. Los programas con dicha extensión contienen información requerida por el CNC. Por lo general, un programa de ese tipo es más grande que el programa de pieza asociado. Cuando elimina un programa de pieza, también se borra el archivo con extensión **.S** asociado.

Periódicamente haga una copia de seguridad de los programas de piezas en discos flexibles. ANILAM recomienda no usar el CNC para el almacenamiento prolongado de programas de piezas.

En caso de acumulación de muchos programas desactualizados, el CNC podría quedarse sin memoria. Para hacer espacio provisoriamente, elimine los archivos de programas con extensión **.S** que no se estén utilizando. El CNC los regenerará automáticamente la próxima vez que se ejecuten los programas.



## Cómo Visualizar Bloques de Programas

La función **List** (Listar) visualiza los bloques de un programa seleccionado. El programa visualizado no puede editarse. Dicha función sólo está habilitada en programas de piezas Borr CNC (programas con extensión **.G**).

Para listar el contenido de un programa, proceda según se indica:

1. Elija el programa Borr directorio de programas.
2. Pulse **List (F5)**. El CNC visualizará los bloques Borr programa y se activará el menú de lista de las teclas de función (*List Softkey Menu*). Remítase a la **Tabla 10-1**.

**Tabla 10-1, Teclas de Función de la Función Listar**

Rótulo	Tecla	Rótulo y Función
<b>PgUp</b>	<b>F5</b>	Se desplaza hacia atrás a través Borr listado Borr programa de una página por vez.
<b>PgDn</b>	<b>F6</b>	Se desplaza hacia adelante a través Borr listado Borr programa de una página por vez.
<b>Home</b>	<b>F7</b>	Mueve el cursor hacia el principio Borr programa.
<b>End</b>	<b>F8</b>	Mueve el cursor hacia el final Borr programa.
<b>Hallar</b>	<b>F9</b>	Le permite buscar un texto o números específicos en el programa.
<b>Salir</b> (Salir)	<b>F10</b>	Lo regresa al directorio de programas.
<b>Next</b> (Siguiente)	<b>SHIFT + F9</b>	Busca la siguiente aparición de la selección de búsqueda <b>Find</b> .

## Cómo Eliminar un Programa

Para eliminar un programa, proceda según se indica:

1. Seleccione un programa Borr directorio de programas.
2. Pulse **Borrar (F3)**. El CNC le solicitará confirmar la eliminación y las teclas de función cambiarán para que pueda proporcionar su respuesta.
3. Pulse **Si (F1)**. El CNC elimina el programa seleccionado o **No (F2)** para cancelar.

**NOTA:** La eliminación de un programa borra automáticamente el archivo con extensión **.S** asociado.

## Cómo Conectarse con Otras Unidades

El directorio de programas visualiza los programas en el directorio C:\USER, que es el predeterminado. No obstante lo antedicho, puede definirse para mostrar programas almacenados en otras unidades o subdirectorios. Pulse **Log (SHIFT + F7)** para activar el menú emergente, que lista las siguientes opciones: **A**, **C**: u **Otro**. Opte por **A**: para visualizar programas almacenados en una unidad de discos flexibles y **C**: para visualizar programas de piezas de usuarios.

Para listar los programas en otra unidad o directorio, opte por **Otro (OTRO)**. Se presentará un mensaje de solicitud. Ingrese la vía completa de la unidad y el directorio cuyos programas desea listar.

Para visualizar solamente los programas de una unidad o directorio seleccionado, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **Log (SHIFT + F7)** para activar el menú emergente correspondiente, con las siguientes opciones: **A**, **C**: u **Otro**.
2. Seleccione **Otro**. Pulse **ENTER**. El CNC visualiza el siguiente mensaje de solicitud **Unidad**:
3. Escriba la vía completa (incluída la unidad) Borr directorio. Pulse **ENTER**. El CNC visualiza los programas almacenados en el directorio especificado.

## Cómo Marcar y Desmarcar Programas

Puede realizar algunas operaciones en más de un programa simultáneamente. El directorio de programas le permite seleccionar (marcar) uno, varios o todos los programas en el listado Borr **USUARIO**.

### Cómo Marcar Programas

Para marcar un programa, proceda según se indica:

1. Seleccione un programa Borr directorio de programas.
2. Pulse **ENTER**. El programa marcado queda seleccionado y la barra de selección avanza hasta el siguiente programa.
3. Pulse **ENTER** para marcar el siguiente programa o utilice las teclas de dirección para seleccionar otro programa de la lista y pulse **ENTER**.
4. Repita estos pasos para marcar los programas que desee.

### **Cómo Desmarcar Programas Marcados**

Para desmarcar un programa, proceda según se indica:

1. Seleccione cualquier programa marcado y pulse **ENTER**. El programa ya no está más marcado.

### **Cómo Marcar Todos los Programas**

Para marcar todos los programas en el directorio de programas, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **Utiles (F9)**. Se presentará el menú emergente Utilitario.
2. Seleccione **Mas** y pulse **ENTER**. Se presentará la segunda página Borr menú emergente Utilitario.
3. Seleccione **Marcar todo** y pulse **ENTER**. El CNC marcará todos los programas en el directorio de programas (los programas quedarán seleccionados).

### **Cómo Desmarcar Todos los Programas Marcados**

Para desmarcar todos los programas en el directorio de programas, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **Utiles (F9)**. Se presentará el menú emergente Utilitario.
2. Seleccione **Mas** y pulse **ENTER**. Se presentará la segunda página Borr menú emergente Utilitario.
3. Seleccione **DesMarcar todo** y pulse **ENTER**. El CNC desmarcará todos los programas en el directorio de programas (los programas ya no están más marcados).

### **Cómo Eliminar Grupos de Programas**

1. Desde el directorio de programas, marque todos los programas que desea eliminar.
2. Pulse **Borrar (F3)**. El CNC le solicitará confirmar la eliminación y las teclas de función cambiarán para permitirle dar su respuesta.
3. Pulse **Si (F1)** para eliminar los programas seleccionados o **No (F2)** para cancelar.

### **Cómo Restaurar Programas**

Un programa eliminado podrá restaurarse si la memoria que ocupó no ha sido nuevamente utilizada. En ocasiones, sólo puede restaurarse una porción de un programa eliminado.

Para restaurar un programa, proceda según se indica:

1. Desde el directorio de programas, pulse **Útiles (F9)**. Se presentará el menú emergente de Utilitario.
2. Seleccione **RECUPERAR** y pulse **ENTER**. Si el CNC encuentra programas para restaurar, visualiza un menú emergente. Si no encuentra ningún programa eliminado, se presentará el siguiente mensaje: **No hay programas disponibles para recuperar**.
3. Cuando encuentra programas eliminados, el CNC los lista en un menú emergente. Seleccione un programa eliminado y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará indicar la primera letra Borr nombre Borr programa eliminado.
4. Escriba la letra y pulse **ENTER**. El CNC visualiza un mensaje que indica si puede restaurarse el programa.
5. Pulse **Cont (F10)** para restaurar el programa.

<p>NOTA: Los programas restaurados podrían no contener toda la información original. Antes de usar un programa restaurado, revíselo a fin de controlar que esté correcto.</p>
---

### Cómo Copiar Programas en Discos Flexibles

Copie programas en discos flexibles para almacenarlos o transferirlos a otras máquinas.

Para copiar programas en discos flexibles, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, seleccione el programa o marque todos los programas que desea copiar.
2. Pulse **Útiles (F9)**. Se presentará el menú emergente Utilitario. Quedará seleccionada la función de copia **Copiar**. Pulse **ENTER**. Se presentará la ventana emergente con el mensaje: **Copiar a:**
3. Seleccione la unidad de destino y pulse **ENTER**. El CNC copiará los programas marcados en la unidad de destino.

### Cómo Renombrar Programas

Para renombrar un programa, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, seleccione un programa.
2. Pulse **Útiles (F9)**. Se presentará el menú emergente Utility.
3. Seleccione **Renombrar** y pulse **ENTER**. El CNC visualizará el siguiente mensaje: **Nuevo programa : (PROGRAMA DE DESTINO):**.
4. Escriba el nuevo nombre Borr programa y pulse **ENTER**. El nombre nuevo reemplazará al antiguo.

### Cómo Imprimir Programas

El CNC puede imprimir en cualquier impresora estándar compatible con las PC de IBM. Utilice la función de imprimir, **Imprimir** para hacer copias impresas de programas de piezas. Todos los programas marcados se envían a la impresora.

Para imprimir uno o más programas, proceda según de indica:

1. En el directorio de programas, seleccione el programa o marque todos los programas que desea imprimir.
2. Pulse **Útiles (F9)**. Se presentará el menú emergente Utility.
3. Seleccione **Imprimir** pulse **ENTER**. El CNC le solicitará confirmar el comando y las teclas de función cambiarán para que proporcione su respuesta.
4. Pulse **Si (F1)** para imprimir el(los) programa(s) o **No (F2)** para cancelar.

### Cómo Verificar los Discos en Busca de Fragmentos de Programas Perdidos

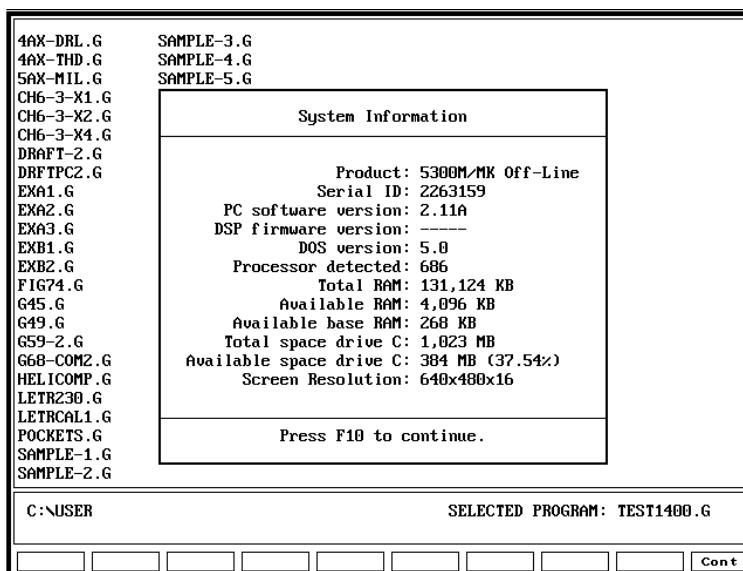
En ocasiones, los discos de computadora contienen fragmentos de programas perdidos; lo cual podría suceder si una computadora queda sin alimentación eléctrica mientras está guardando un programa. Los fragmentos de programas no figuran en el directorio de programas; pero pueden ocupar un espacio valioso.

Para verificar que no haya fragmentos de programas perdidos, proceda según se indica:

1. Desde el directorio de programas, pulse **Útiles (F9)**. Se presentará el menú emergente Utility.
2. Seleccione **Mas** y pulse **ENTER**. Se presentará la segunda página Borr menú emergente.
3. Seleccione la función de verificación de disco **Verif Disco** y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará optar por una unidad.
4. Seleccione la unidad requerida y pulse **ENTER**. El CNC verifica el disco. Si halla grupos perdidos, le solicita indicar instrucciones de recuperación y las teclas de función cambian para que usted pueda proporcionar su respuesta.
5. Pulse **Si** para recuperar espacio perdido en el disco o **No (F2)** para cancelar.
6. Si opta por **Si (F1)**, el CNC intentará recuperar el espacio de disco perdido. Al final Borr procedimiento, pulse **Cont (F10)** para regresar al directorio de programas.

### Cómo Visualizar Información Borr Sistema

La pantalla de información Borr sistema visualiza detalles específicos acerca Borr CNC y Borr paquete de software. Remítase a la **Figura 10-3**. Se requiere de más información en esta pantalla sólo durante la configuración o la detección de problemas.



**Figura 10-3, Pantalla de Información Borr Sistema**

Para visualizar la pantalla de información Borr sistema, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **Utiles (F9)**. Se presentará el menú emergente Utility.
2. Seleccione **Mas** pulse **ENTER**. Se presentará la segunda página Borr menú emergente.
3. Seleccione **Info Sistema** (*Información Borr Sistema*) y pulse **ENTER** para visualizar la pantalla de información Borr sistema.

**Cómo Utilizar Comodines para Buscar Programas**

El software soporta el uso de comodines ? y \* con las siguientes funciones:

<b>Copiar ?</b>	<b>Borr ?</b>
<b>Renombrar ?</b>	<b>List ? (Listar)</b>
<b>Imprimir ?</b>	<b>Cargar ?</b>

NOTA: Dichas funciones se describen en detalle más adelante en esta sección.

La **Tabla 10-2** describe las funciones de los comodines. Para la mayoría de las funciones que soportan comodines (con excepción de **Borr ?**), cuando usted incluye un comodín en el nombre Borr programa, el CNC visualiza una ventana emergente que lista todos los nombres de archivos que coinciden con su consulta. Pulse las teclas de dirección para seleccionar un programa de la lista; a continuación, pulse **ENTER** para seleccionar ese programa.

Cuando usa comodines con el comando **Borr ?**, el CNC visualiza cada archivo que coincide con la descripción en una ventana emergente independiente. Puede eliminar o saltar cada programa utilizando las teclas de función rotuladas.

NOTA: Experimente con diversos formatos de comodines para aprender de qué manera puede utilizarlos más eficazmente.

**Tabla 10-2, Ejemplos de Comodines**

<b>Comodín</b>	<b>Función</b>	<b>Usted entra:</b>	<b>EL CNC visualiza una ventana emergente que:</b>
<b>?</b>	Reemplaza un caracter	<b>?ROG.G</b>	Lista todos los nombres de archivo con extensión <b>.G</b> que contengan <b>ROG</b> precedido por un caracter.
		<b>PROG?.G</b>	Lista todos los nombres de archivos con extensión <b>.G</b> que contengan <b>PROG</b> seguido de un caracter.

Comodín	Función	Usted entra:	EL CNC visualiza una ventana emergente que:
		<b>P??G.G</b>	Lista todos los nombres de archivos con extensión <b>.G</b> que contengan <b>P--G</b> con alguno de los dos caracteres en el medio.
*	Reemplaza uno o más caracteres en un nombre de archivo.	<b>PR*.G</b>	Lista todos los nombres de archivos con extensión <b>.G</b> que comienzan con <b>PR</b> seguido de otro(s) caracter(caracteres).
		<b>PROG.*</b>	Lista todos los nombres de archivos con nombre <b>PROG</b> , independientemente Borr formato (extensión).
		<b>PRO**</b>	Lista todos los nombres de archivos que comienzan con <b>PRO</b> seguido de otro(s) caracter(caracteres) y de cualquier formato (extensión).

### Cómo Copiar Programas de/a Otros Directorios

Utilice **Copiar ?** para copiar programas a o de otro directorio, como por ejemplo un subdirectorio o un disco flexible. Esta función soporta comodines.

Para copiar programas a o de otro directorio, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **Utiles** . Se presentará el menú emergente Utility.
2. Seleccione **Mas** pulse **ENTER**. Se presentará la segunda página Borr menú emergente.
3. Seleccione **Copiar ?** y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará indicar el nombre y lugar donde se encuentra el programa origen.
4. Escriba el nombre y lugar (vía completa) Borr programa y pulse **ENTER**. Una ventana emergente le solicitará indicar la unidad de destino u otro (**Otro**) destino.
5. Seleccione **Otro** y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará indicar el destino.
6. Escriba la nueva ubicación (vía completa) y pulse **ENTER**. El programa se copiará en la nueva ubicación.



**Sugerencia:** Resulta más fácil conectarse a la unidad de discos flexibles que contiene el programa, marcarlo y utilizar la función de copiado **Copiar a:**.



## Cómo Renombrar Programas desde/en Otro Directorio

Use **Renombrar ?** para renombrar programas en otro directorio, como por ejemplo, un subdirectorio o una unidad flexible. Esta función soporta comodines.

Para renombrar un programa en otro directorio, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **Utiles**. Se presentará el menú emergente Utilitario.
2. Seleccione **Mas** pulse **ENTER**. Se presentará la segunda página Borr menú emergente.
3. Seleccione **Renombrar ?** y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará indicar el nombre y el lugar donde se encuentra el programa origen.
4. Escriba el nombre y el lugar (vía completa) Borr programa que desea renombrar y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará indicar el nombre nuevo y la ubicación.
5. Escriba el nombre nuevo y la ubicación (vía completa) Borr programa y pulse **ENTER**. El CNC renombrará el programa.



### Sugerencia:

La función **Renombrar ?** puede utilizarse para mover un programa a otra unidad ingresando un destino diferente.



### Sugerencia:

En ocasiones, resulta más fácil conectarse a la unidad de discos flexibles que contiene el programa, marcarlo y utilizar la función **Renombrar ?**.

## Cómo Imprimir Programas desde Otra Unidad/Directorio

Use **Imprimir ?** para imprimir programas desde otro directorio, como por ejemplo un subdirectorio o disco flexible. Esta función soporta comodines.

El CNC puede imprimir en cualquier impresora estándar compatible con las PC de IBM.

Para imprimir programas desde otro directorio, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **Utiles** . Se presentará el menú emergente Utilitario.
2. Seleccione **Mas** y pulse **ENTER**. Se presentará la segunda página Borr menú emergente.
3. Seleccione **Imprimir ?** y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará indicar el nombre y el lugar donde se encuentra el programa origen.
4. Escriba el nombre y el lugar (vía completa) Borr programa que desea renombrar y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará confirmar la instrucción y las teclas de función cambiarán para que pueda proporcionar su respuesta.

5. Pulse **Si** para enviar el programa a la impresora o **No (F2)** para cancelar el trabajo de impresión.

**Sugerencia:**

En ocasiones, resulta más fácil conectarse a la unidad de discos flexibles que contiene el programa, marcarlo y usar la función de imprimir **Imprimir**.

**Cómo Crear Subdirectorios**

Pulse **Sub Dir (SHIFT + F2)** para crear subdirectorios. Antes de hacerlo, asegúrese de que el CNC se encuentre en la unidad deseada.

[Valor predeterminado: **C:\USER**]

Para crear un subdirectorio, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **SHIFT**.
2. Cambia el menú de teclas de función. Pulse **Sub Dir (F2)**.
3. El CNC le solicitará indicar el subdirectorio nuevo. Ingrese el nombre correspondiente. Pulse **ENTER**. El CNC crea el subdirectorio.

**Cómo Eliminar Programas de Otras Unidades**

El comando **Borr ? (SHIFT + F3)** le permite eliminar programas de otro directorio sin tener que conectarse a dicha unidad. Dicho comando soporta comodines.

Para eliminar un programa en otra unidad, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **SHIFT**. Cambiará el menú de teclas de función.
2. Pulse **Borr ? (F3)**. El CNC le solicitará indicar el nombre Borr programa que desea eliminar.
3. Escriba el nombre y el lugar Borr programa (vía completa). Pulse **ENTER**. El CNC le solicitará confirmar que desea eliminar y el menú de teclas de función cambiará para que puede proporcionar su respuesta.
4. Pulse **Si (F1)** para eliminar el programa o **No (F2)** para cancelar el comando.

**Cómo Listar un Programa en Otra Unidad/Directorio**

Pulse **List ? (SHIFT + F5)** para listar un programa en otro directorio. Le permite listar programas en otra unidad sin tener que conectarse a ella. Con esta función, usted puede revisar el programa sin tener que editarlo. El comando soporta comodines.

La tecla de función **List ? (SHIFT + F5)** activa las mismas teclas de función que **List (F5)**. Consulte **Cómo Visualizar Bloques de Programas**.

Para listar un programa en otro directorio, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **SHIFT**. Cambian las teclas de función.
2. Pulse **List ? (F5)**. El CNC le solicitará indicar el nombre Borr programa que desea eliminar.
3. Escriba el nombre y lugar donde se encuentra el programa (vía completa). Pulse **ENTER**. El CNC visualiza el listado correspondiente al programa ingresado.

### Cómo Editar un Programa en Otro Directorio

Pulse **Edit ? (SHIFT + F5)** para editar un programa en otro directorio. Usted puede editar programas almacenados en otra unidad sin tener que conectarse a ella. El comando soporta comodines.

Para editar un programa en otro directorio, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, pulse **SHIFT**. Cambiarán las teclas de función.
2. Pulse **Edit ? (F5)**. El CNC le solicitará indicar el nombre Borr programa que desea eliminar.

Escriba el nombre y lugar donde se encuentra el programa (vía completa). Pulse **ENTER**. El CNC visualiza el listado Borr programa que corresponde al programa entrado y activa el modo de edición.

### Cómo Optimizar el Disco Duro

Cuando se almacenan datos en un disco duro, los mismos van a áreas conocidas como pistas y sectores, similares a las de un disco compacto. A medida que se crean, eliminan, copian, renombran, etc. más programas, el disco duro se fragmenta. La información se almacena en espacios no ocupados al azar. La fragmentación reduce el desempeño Borr disco duro. Por lo tanto, tardará más tiempo el obtener acceso a la información. A fin de reducir al mínimo la fragmentación, usted debe optimizar el disco duro periódicamente. El CNC cuenta con un optimizador de discos incorporado. ANILAM recomienda optimizar el disco duro cada dos meses o, como mínimo, una vez cada seis meses.

### Cómo Obtener Acceso al Optimizador de Discos

Para obtener acceso al Optimizador de Discos, proceda según se indica:

1. En el modo Manual, pulse primero **Program (F2)**; después, **Útiles (F9)**. Se presentará un menú emergente.
2. Seleccione **MÁS ....** Pulse **ENTER**. Se seleccionará la primera entrada en la ventana, es decir, Optimizar Disco.
3. Pulse **ENTER**. El Optimizador explora automáticamente los directorios Borr disco duro y lo examina, proceso que tarda un máximo de tres minutos.

4. Cuando se completa el proceso, se presenta un menú emergente. Usted ya puede comenzar la optimización (**Iniciar Optimización**) o salir Borr optimizador (**Salir Optimización**).

<p>NOTA: La optimización es un proceso automático; no interfiera con él mientras se esté ejecutando. En caso de emergencia, pulse <b>Cancel (F9)</b> para detener la optimización.</p>
--

5. Normalmente, el proceso de optimización tarda de quince a noventa minutos, dependiendo de la capacidad Borr disco duro. A los efectos de reducir al mínimo el tiempo de ejecución, optimice el disco duro según se recomienda.
6. Durante la optimización, el CNC visualiza los diversos procesos que están teniendo lugar.
7. Cuando se completa la instalación, el CNC visualiza:  
**OPTIMIZACION TERMINADA...Pulse una tecla para Salir**
8. Pulse cualquier tecla para regresar al directorio de programas.

## Sección 11 - Cómo Ejecutar Programas

NOTA: Verifique todos los programas en la función de dibujo antes de ejecutarlos. Consulte la **Sección 8 – Cómo Ver Programas con la Función Graficas**.

Existen tres modos de operación programada, a saber:

- ❑ **Modo paso a paso** Ejecuta un programa de un bloque por vez.
- ❑ **Ejecucion por movimientos** Ejecuta un programa de un movimiento a otro, sin detenerse en bloques sin movimientos (como por ejemplo, G41).
- ❑ **Modo automatico** Ejecuta un programa automáticamente, sin hacer pausas.

Las pantallas de los tres modos se asemejan a la pantalla Manual. Utilice los rótulos de las teclas de función para distinguir entre modos. El CNC selecciona el rótulo correspondiente al modo activo.

Deberá cargar un programa antes de poder ejecutarlo para cortar una pieza. Cargue programas desde el directorio de programas. Consulte la **Sección 9 – Gestión de Programas** para recibir información acerca de cómo cargar programas.

El modo de entrada manual de datos (MDI) le permite programar algunos movimientos rápidos sin tener que crear y guardar un programa. Por lo general, este modo se utiliza para operación manual. Está disponible sólo en el modo Manual.

En el modo MDI usted dispone de todas las herramientas de programación, movimientos y ciclos.

Para recibir información adicional, consulte la **Sección 3 – Operación Manual y Configuración de la Máquina**.

### Cómo Ejecutar un Programa de Un Paso por Vez

Con la pantalla de paso único (*Paso a paso*) obtiene acceso a dos modos de ejecución, el de paso único **P.PASO** y el de movimiento (**MOVTO**). El primero ejecuta un programa bloque por bloque; el segundo, movimiento a movimiento. Ambos modos le permiten ir por pasos a través del programa y verificar los movimientos antes de cortar una pieza real.

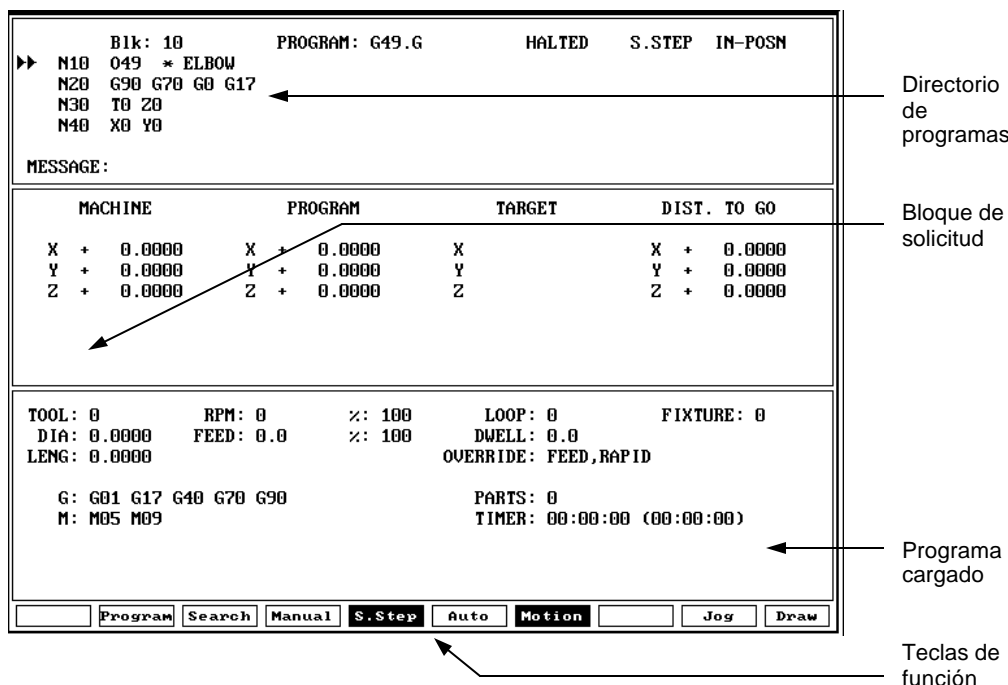
Remítase a la **Figura 11-1, Pantalla del Modo Movimiento/Paso Único**. El aspecto de la pantalla de paso único es similar al de la pantalla Manual; aunque con menos teclas de función y con **P.PASO (F5)** seleccionada.

Para ejecutar un programa en el modo de paso único, proceda según se indica:

1. Vaya al directorio de programas, seleccione un programa y pulse **SELECT (F6)** para cargar el programa requerido.
2. Pulse **Salir (F10)** para regresar a la pantalla Manual.

3. En el modo Manual, pulse **P.PASO (F5)** para activar el modo de paso único.
4. Pulse **INICIAR** para ejecutar cada bloque o movimiento.

**NOTA:** En el modo automático, pulse **P.PASO (F5)** para activar el modo de paso único.



**Figura 11-1, Pantalla del Modo Movimiento/Paso Único**

### Cómo Conmutar entre los Modos de Movimiento y Paso Único

Pulse **MOVTO (F7)** para conmutar entre los modos de paso único (**P.PASO**) y de movimiento (**MOVTO**). Cuando el modo de movimiento está activo, se selecciona **MOVTO (F7)**.

- ❑ En el modo de paso único, el CNC se detiene antes de ejecutar cada bloque. Pulse **INICIAR** para ejecutar cada bloque.
- ❑ En el modo de movimiento, el CNC se detiene antes de ejecutar cada movimiento de la máquina, pero no antes de los bloques sin movimientos. Pulse **INICIAR** para ejecutar cada movimiento de la máquina.

### Cómo Detener o Cancelar una Ejecución en el Modo de Paso Único

Pulse **HOLD** para detener la ejecución del programa. Pulse **START** para reiniciar un programa que está detenido. Pulse **MANUAL (F4)** para cancelar un programa que está detenido. Cuando cancela un programa, el CNC finaliza la compensación de herramienta y los

ciclos enlatados. El resto de las posiciones modales permanece activa.

## Ejecución en Paso Único de Bloques de Programa Seleccionados

### Cómo Usar las Teclas de Dirección para Seleccionar un Bloque Inicial

Elija el bloque inicial antes de iniciar el programa.

1. Cargue el programa requerido y regrese a la pantalla Manual.
2. Pulse **P.PASO (F5)** para activar el modo de paso único.

NOTA: Pulse <b>MOVTO (F7)</b> para cambiar al modo Manual.
--

3. Seleccione el bloque inicial deseado con las teclas de dirección.
4. Pulse **START** para ejecutar el siguiente bloque o movimiento.

### Cómo Usar la Función de Búsqueda para Seleccionar un Bloque Inicial

Use la función de búsqueda **HALLAR** para localizar un número de bloque específico o texto ingresado. El CNC selecciona el primer bloque hallado que contiene la información indicada. La función **HALLAR** sólo busca hacia delante del programa. Comience la búsqueda desde el bloque inicial a través de todo el programa.

1. Desde el directorio de programas, cargue el programa requerido y regrese a la pantalla Manual.
2. Pulse **P.PASO (F5)** para activar el modo de paso único.
3. Pulse **HALLAR (F3)**. El CNC le solicitará indicar el número o texto que desea buscar.
4. Ingrese el número o texto requerido y pulse **ENTER**. El CNC ejecuta la búsqueda y selecciona el primer bloque que encuentra que contiene el número o texto.
5. Pulse **INICIAR** para ejecutar el programa desde el bloque seleccionado.

NOTA: Después de iniciar el programa, éste se ejecutará normalmente.
--

### Cómo Conmutar del Modo de Paso Único al Automático

Para conmutar del modo de paso único al automático, proceda según se indica:

1. En el modo de paso único, primero pulse **AUTO (F6)** para completar el movimiento actual; después, **HOLD**.
2. Pulse **INICIAR** para reiniciar el CNC y ejecutar el resto del programa en el modo automático.

## Modos de Visualización de Posiciones

Las visualizaciones de posiciones de X, Y, Z, U y W muestran lo siguiente:

- ❑ **MAQUINA**                    Movimiento de la posición programada (comandada) en referencia a la posición de inicio de la máquina.
- ❑ **Programa**                    Movimiento de la posición programada (comandada) en referencia a la posición de inicio de la máquina.
- ❑ **Destino**                      Posición comandada.
- ❑ **Recorrer**                    Distancia que hay que recorrer para llegar a la posición comandada.

## Ejecución Automática de Programas

El modo automático es el modo de producción del CNC. En este modo puede ejecutarse total o parcialmente un programa. Coloque el CNC en el modo automático desde los modos manual o de paso único.

La pantalla automática (Auto) es similar a la manual, con la diferencia de que tiene menos teclas de función. El rótulo de la tecla de función **AUTO (F6)** se selecciona cuando el modo automático está activo. Remítase a la **Figura 11-2**.

Para ejecutar un programa en el modo automático, proceda según se indica:

1. En el directorio de programas, cargue el programa requerido y regrese a la pantalla Manual.
2. Pulse **AUTO (F6)** para activar el modo automático.
3. Pulse **INICIAR**. El CNC comienza a ejecutar los bloques del programa.



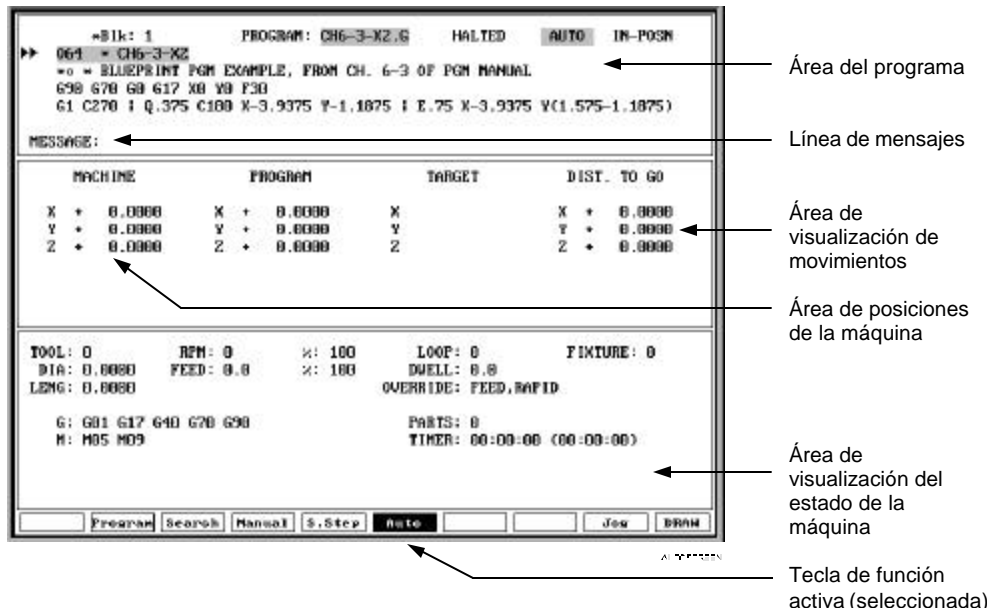


Figura 11-2, Pantalla del Modo Automático

### Cómo Detener o Cancelar una Ejecución Automática

Pulse **HOLD** para detener el programa. Para reiniciar un programa que está detenido, pulse **INICIAR**. Para cancelar un programa que está detenido, pulse **MANUAL (F4)**. El CNC cancela toda compensación de herramienta y ciclos enlatados. Las posiciones modales (tales como los modos absoluto o pulgadas) permanecen activas.

### Cómo Comenzar en un Bloque Específico

#### Cómo Usar las Teclas de Dirección para Seleccionar el Bloque Inicial

1. Desde el directorio de programas, elija el programa requerido y regrese a la pantalla del modo automático.
2. Seleccione el bloque inicial requerido.
3. Pulse **INICIAR** para comenzar la ejecución automática del programa desde el bloque seleccionado.

#### Cómo Usar la Función de Búsqueda para Seleccionar el Bloque Inicial

**HALLAR** dirige el CNC hacia la búsqueda del programa por número de bloque, un bloque que contenga un número o uno que incluya un texto especificado. El CNC selecciona el primer bloque que encuentra con el texto de búsqueda. La función **HALLAR** busca hacia adelante en el programa hasta que llega al final, y luego regresa al principio. Realice la búsqueda antes de ejecutar el programa para producción.

1. Desde el directorio de programas, cargue el programa requerido y regrese a la pantalla Manual.
2. Pulse **AUTO (F6)** para activar el modo automático.

3. Pulse **HALLAR (F3)**. El CNC le solicitará indicar el número o texto de búsqueda.
4. Ingrese el número o texto y pulse **ENTER**. El CNC ejecuta la búsqueda y selecciona el primer bloque que encuentra que contiene el número o texto.
5. Pulse **INICIAR** para comenzar a ejecutar el programa desde el bloque seleccionado.

**NOTA:** Después de iniciado el programa, éste se ejecutará normalmente.

### **Cómo Borrar un Programa Detenido**

Cuando el CNC encuentra un bloque de programa que genera un error, visualiza un mensaje de error o advertencia y detiene el programa. Vaya al modo Manual para subsanar el problema.

Un error de programa podría generar más de un mensaje. Consulte la **Sección 2 – Consola del CNC y Conceptos Básicos del Software** para recibir instrucciones acerca de cómo revisar mensajes de error no visualizados.

Una vez subsanado el programa, cárguelo y reinícielo en el bloque que corresponda.

### **Cómo Usar la Función de Dibujo Durante la Ejecución de Programas**

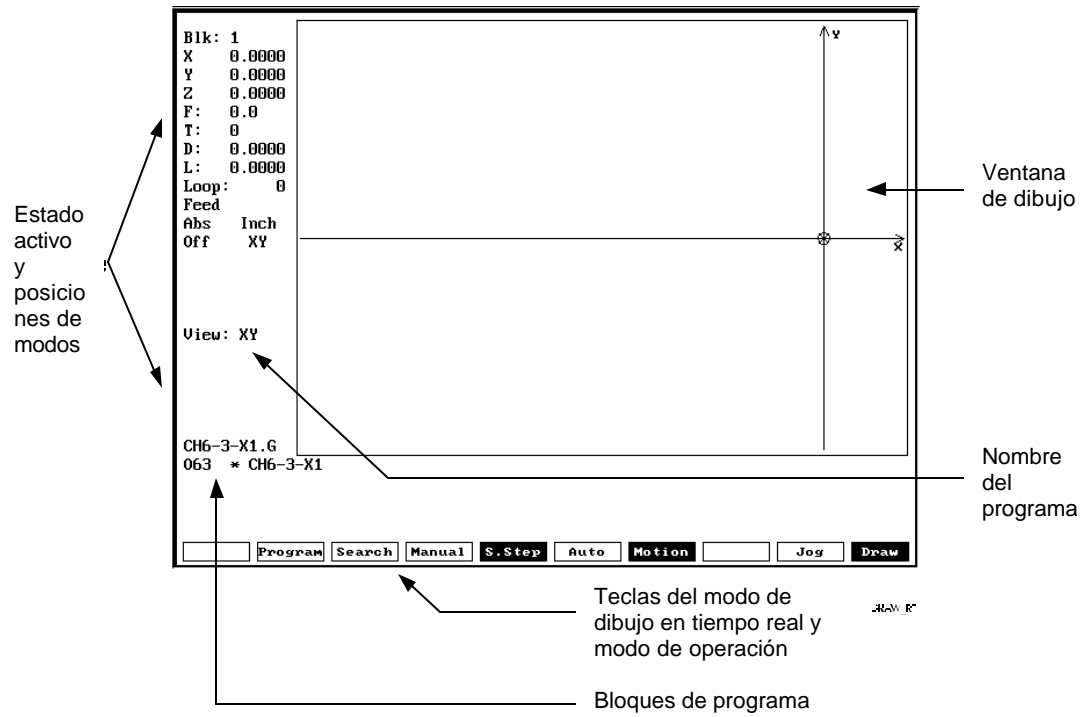
En el modo de dibujo en tiempo real (Draw), el CNC visualiza movimientos mientras los va ejecutando. Se selecciona la tecla de función activa **P.PASO (F5)** o **Auto (F6)** al igual que en **GRAF (F10)**. Remítase a la **Figura 11-3**.

En el modo de dibujo en tiempo real están disponibles todas las opciones de visualización del modo de simulación de dibujo. Efectúe los cambios desde este último modo antes de ejecutar el programa.

**NOTA:** Pulse **CLEAR** para limpiar la pantalla de Draw.

Para activar **GRAF** mientras está ejecutando un programa, proceda según se indica:

1. Cargue el programa requerido y coloque el CNC en el modo **P.PASO** o **AUTO**.
2. Pulse **GRAF (F10)** para activar la pantalla de dibujo en tiempo real y cambiar las teclas de función.
3. Pulse **INICIAR** para ejecutar el programa. En el CNC se visualizarán los movimientos a medida que los va ejecutando.



**Figura 11-3, GRAF (Modo en Tiempo Real)**

### Cómo Definir el CNC para Visualizar una Pantalla Ampliada

En los modos manual, automático y de paso único, puede definir el CNC para visualizar una pantalla en posición ampliada, que se presenta en el medio de la pantalla y muestra el movimiento en las posiciones programadas. Remítase a la **Figura 11-4**.

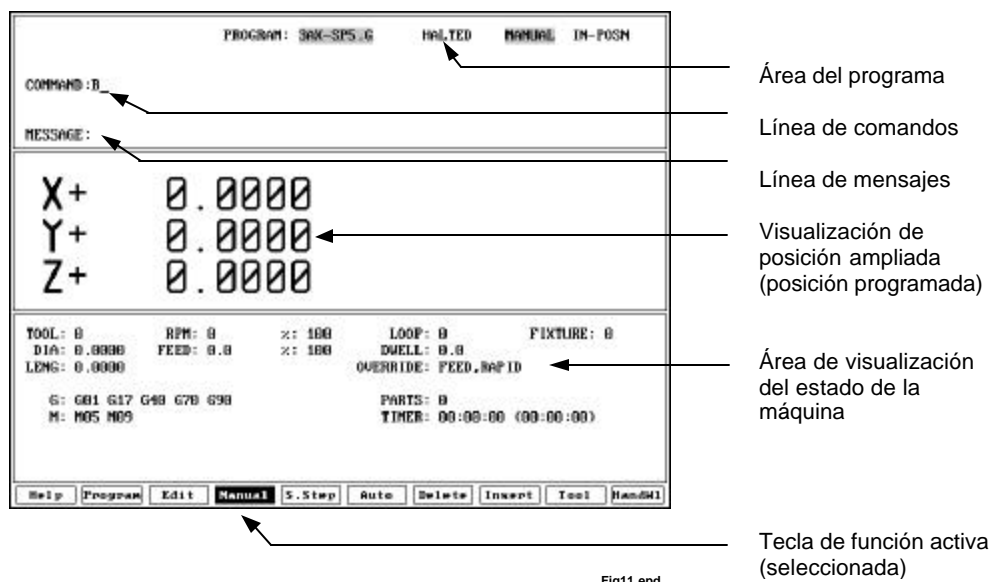


Fig11 epd

**Figura 11-4, Pantalla Ampliada**

Para conmutar la pantalla entre la posición ampliada y la predeterminada, escriba **B** en la línea de comandos, en el modo Manual. Pulse **ENTER**.

Para conmutar la pantalla entre la posición ampliada y la predeterminada, pulse **B** en el modo de paso único/automático.

### Modo de Instrucción

Use el modo de instrucción (*Teach*) para ingresar datos en el archivo de programas desde el modo manual. Puede entrar posiciones de ejes, cambiar el estado modal e ingresar comandos en el modo de entrada manual de datos directamente en el programa.

En un programa pueden efectuarse una serie de movimientos o posiciones manuales. Por lo general, el modo de instrucción se utiliza para ingresar datos cuando no puede calcularse fácilmente la posición deseada de la herramienta. En este modo también están disponibles los comandos de avance lento.

Para almacenar los datos del modo de instrucción en otro programa, deberá crearlo primero. También puede insertar datos del modo de instrucción en un programa existente.

## Cómo Iniciar el Modo de Instrucción

Elija un programa. En el modo manual, pulse **TEACH (SHIFT + F5)** para colocar el CNC en el modo de instrucción. Después de pulsar **TEACH**, se seleccionan **Manual (F4)** y **TEACH (F5)** para indicar el modo activo. El designador de modos en el área superior derecha de la pantalla indica que está activo el modo de instrucción. Esta pantalla es similar a las de los modos automático y de paso único. El área superior visualizará el nombre del programa actual con tres líneas del programa y una línea de comandos seleccionada (donde se escribirán, ejecutarán y almacenarán datos) y el modo de operación. El área central visualizará las posiciones de ejes, el objetivo y la distancia por recorrer (o una pantalla de números grandes). El área inferior presentará el estado del CNC.

Las tres líneas del programa indicado tienen como valor predeterminado los primeros tres bloques del programa en uso. La línea de comandos (**EJECUTA**) será la tercera. De esta forma, usted puede ver los dos bloques anteriores y uno posterior en caso de hacer movimientos de instrucción en el medio del cuerpo de un programa. Pulse las teclas de dirección ascendente/descendente para desplazarse hasta un bloque específico. En cualquier momento puede obtener acceso a la ayuda (**Help (F1)**).

## Teclas de Función del Modo de Instrucción

Para activar el menú de teclas de función del modo de instrucción, pulse **TEACH (SHIFT + F5)** en el modo manual. Remítase a la **Tabla 11-1**.

**Tabla 11-1, Teclas de Función del Modo Instrucción**

Rótulo	Tecla	Función
<b>Help</b>	F1	Activa la Ayuda.
<b>Manual</b>	F4	Activa el modo manual.
<b>Teach</b>	F5	Activa el modo de instrucción.
<b>Borrar</b>	F7	Suprime texto.
<b>Insert</b>	F8	Inserta texto.
<b>Aband</b>	F10	Sale del modo de instrucción y regresa al manual sin guardar los cambios.

En el modo de instrucción, se selecciona **TEACH (F5)**.

### Cómo Ingresar Datos con el Modo de Instrucción

En el modo de instrucción, el CNC puede ejecutar datos o almacenarlos. El bloque seleccionado denota la posición del cursor. Si ingresa un movimiento en ese punto, todos los bloques subsiguientes se desplazarán hacia abajo en la estructura del programa. Si desea agregar bloques al final del programa, pulse las teclas de dirección para mover el cursor hasta el último bloque del programa e ingrese los bloques desde allí.

Pulse INICIAR (no ENTER) para ingresar y activar los bloques del modo de entrada manual de datos en el programa.

Entre las maneras para almacenar datos se incluyen las siguientes:

**EJECUTA**            Códigos G, códigos F.

**Datos de ejes**    Posiciones XYZUW.

1. Si escribe **NO EJECUTA** o **DATOS DE EJES** en la línea de comandos y pulsa INICIAR, el CNC almacenará todas las posiciones de ejes con un código G90 (y, de ser necesario, cambiará el modo a G90).
2. Si escribe **NO EJES** u **COMANDO ÚNICO** en la línea de comandos y pulsa INICIAR, se almacenarán los datos del comando y las posiciones de ejes y un código G90 y, de ser necesario, cambiará el modo a G90.

**Ejemplo:** G1 F.007

Cuando escriba la línea anterior en la línea de comandos y pulse INICIAR, se incorporarán al programa esa información y las posiciones de los ejes (con G90). Si usa G91 aquí, se generará un error.

3. Si escribe **DATOS DE EJES CON o SIN DATOS DE COMANDOS** en la línea de comandos y pulsa INICIAR, el bloque se ejecutará y almacenará simultáneamente en el programa. El modo cambiará a G91, según se indica por los códigos G que se presentan en la parte inferior de la pantalla. De escribir solamente datos de ejes, permanecerán en uso los modales actuales (G90-G91).

**Ejemplo:** G91 G1 X1.5 F.005

### Cómo Usar el Modo de Instrucción

Los datos de posiciones almacenados a través del modo de instrucción están siempre referenciados hacia el punto cero actual (Programa Cero).

1. Pulse ENTER para activar las siguientes funciones de conmutación:
  - B (Big) Pantalla de números grandes
  - R (Rapid) Anulación temporal rápida
  - P (PLC) Estado de AUTOMATA.

Por ejemplo, pulse B + ENTER para conmutar a la pantalla de números grandes.

Si pulsa INICIAR cuando no hay datos en la línea de comandos, el CNC insertará un comando G90 con las posiciones actuales de los ejes.

Si pulsa INICIAR con las entradas de los datos de comandos, el CNC insertará un comando para desplazarse hacia las posiciones actuales de los ejes y el código G90.

2. Pulse INICIAR para activar un eje o ejecutar movimientos e ingresar datos.

**Datos de comandos** se refiere a cualquier dato distinto de movimientos o ubicaciones de los ejes. Por ejemplo, códigos G y códigos F.

**Axis data** (datos de ejes) se refiere a cualquier movimiento o ubicación de ejes (como por ejemplo, X/Z).

La tecla de función de volante **Manilla (F10)** deberá estar activa antes de indicar el modo de instrucción. No podrá activarse ni desactivarse el volante mientras se encuentre en el modo de instrucción.

Pueden ingresarse códigos S, M y T; aunque no se ejecutarán en el modo de instrucción. Deberán ingresarse en un bloque por sí mismos.

En el modo de instrucción no pueden ejecutarse ciclos enlatados.

G91 cambiará el estado de modos, que se visualizará en la parte inferior de la pantalla en los códigos G activos. Pulse INICIAR para activar G90.

Para finalizar el movimiento sin salir del modo de instrucción mientras se está ejecutando un movimiento, pulse **Manual (F4)**.

### Cómo Salir del Modo de Instrucción

Para salir del modo de instrucción y guardar los cambios efectuados al programa, pulse **Manual (F4)**. Para salir sin guardar los cambios, pulse **Quit (F10)**. El CNC regresará al modo Manual.

## Sección 12 - Funciones de los Códigos S y M

La presente sección abarca los formatos de los códigos S y M. Consulte la **Tabla 12-1**. Los códigos están incluidos en el programa de piezas o activados en el modo manual.

**Tabla 12-1, Códigos S y M**

Código	Función
S (Cabezal )	Comanda las velocidades del Cabezal (S).
M (Misceláneo)	Realiza funciones misceláneas (M), como por ejemplo activado/desactivado del Cabezal y activado/desactivado del refrigerante.

### Control de la Velocidad del Cabezal (Función S)

**Formato:** Sxxx or Sxxxx

La velocidad del Cabezal se programa a través de un código S. El alcance de rpm de la máquina determina el alcance del código S.

Al determinar las velocidades del Cabezal , también pueden seleccionarse alcances de engranajes a través de los códigos M. Por ejemplo: puede seleccionar cuatro alcances de velocidad programando el código M correspondiente al alcance requerido. El fabricante de la herramienta de la máquina especifica el alcance. Consulte la Tabla 12-2.

**Tabla 12-2, Alcances Seleccionados de Funciones M**

Código M	Alcance Seleccionado
M40=	Abrir alcance de engranajes
M41 =	Alcance 1º engranaje
M42 =	Alcance 2º engranaje
M43 =	Alcance 3º engranaje
M44 =	Alcance 4º engranaje

Para más detalles, verifique el manual de herramientas de la máquina.



## Funciones Misceláneas (Código M)

Los códigos misceláneos controlan una variedad de funciones de herramientas de la máquina. Consulte la **Tabla 12-3**. Los asigna el fabricante de la máquina. Familiarícese con los códigos M disponibles en la combinación del control de su máquina. La disponibilidad de funciones M varía de una máquina a otra. Consulte el manual de herramientas de su máquina si desea obtener una lista completa de códigos M.

**Tabla 12-3, Funciones Controladas de los Códigos M**

Cód. M	Función
M2 =	Fin del programa
M3 =	Activar avance del Cabezal
M4 =	Activar retroceso del Cabezal
M5 =	Desactivar Cabezal
M8 =	Activar refrigerante
M9 =	Desactivar refrigerante
M20 =	Inhabilitar detención de avance (la máquina no avanzará si el Cabezal no está activado)
M21 =	Habilitar detención de avance (la máquina avanzará con el Cabezal desactivado)

## Códigos M de Control

Los códigos M de control ejecutan o alteran determinadas funciones del CNC, como por ejemplo: fin del programa, invocación de subprogramas, imagen en espejo, etc.

Estos códigos M forman parte del software del CNC. Para utilizarlos, escriba el código M que corresponda en el programa. Consulte la **Tabla 12-4**.

**Tabla 12-4, Códigos M de Control**

Cód. M	Función
M00	<b>Parar programa</b> El programa se detiene indefinidamente. Pulse INICIAR para reiniciar.
M01	<b>Parada opcional de programa</b> Si está activado (SI) el conmutador del hardware correspondiente, M01 actuará como M00. Si el conmutador está desactivado (NO), el programa ignorará M01. NOTA: Para M01 se requiere del hardware adecuado.
M02	<b>Fin de programa</b> En M02, el programa se detiene y regresa al primer bloque del programa.
M30	<b>Fin de programa</b> Regresa al otro programa. M30 O75 programado como el último bloque de un programa principal regresará el CNC al programa #75. O75 debe estar en el mismo archivo.

Cód. M	Función
M98	<b>Llamada de subprograma</b> Un bloque en el programa principal con M98 P100 ejecutará el subprograma 100. O100 debe estar en el archivo después del fin del programa principal.
M99	<b>Fin de subprograma</b> M99 finaliza un subprograma y regresa al programa principal en el bloque anterior a la última invocación del programa ejecutada.
M100	<b>Imagen espejo</b> M100 programado con el eje (M100 X) activa la “imagen en espejo” (ON) de ese eje. La imagen en espejo invierte el signo (+/-) de números subsiguientes. Puede mirarse en espejo más de un eje por vez (M100 XY). Para cancelar la imagen en espejo, programe M100 en un bloque por sí mismo. NOTA: La compensación de la cortadora se refleja en imagen en espejo; por lo cual no es necesario conmutar de G41 a G42.
M105	<b>Ejecucion al vacio de programas</b> Programe M105 en un archivo de programa o en el modo de entrada manual de datos para definir el modo de ejecución en seco . El CNC ejecuta todos los movimientos de avance a una velocidad determinada por el fabricante. Le permite correr programas rápidamente para verificar que no haya errores. M107 inhabilita la función de ejecución en seco. NOTA: Si se efectúa un cambio y se guarda en el Utilitario de Configuración M105 quedará cancelado.
M106	<b>Ejecucion al vacio de programas, Sin eje Z</b> M106 en un archivo de programa o en el modo de entrada manual de datos define el modo de ejecución en seco (sin eje Z). Todos los movimientos de avance se ejecutan a una velocidad determinada por el fabricante y se ignoran todos los movimientos Z durante la ejecución en seco; lo cual le permite correr el programa rápidamente, sin movimientos del eje Z. M107 inhabilita la función de ejecución en seco. NOTA: Si se efectúa un cambio y se guarda en el Utilitario de Configuración M106 quedará cancelado..
M107	<b>Desactivar Ejecucion al vacio de programas</b> Cancela M105 o M106; con lo cual regresa el CNC al modo operativo normal.
M700	Desactivar o Definir Factor de escala Avanzado. Ejemplo: M700 X2 Y1.5 desactivará las escalas avanzadas y definirá el factor de escala avanzada como 2x para X y como 1.5x para Y.

5400M/MK  
5500M

5400M/MK  
5500M

M701	<p><b>Activar factor de escala Escala Avanzado.</b> Esta función de factor de escala avanzado permite que el factor de escala sea diferente para los dos ejes (el plano) involucrados en arcos o círculos. En las escalas estándar (G72) los factores deben ser los mismos al cortar arcos. Sólo se escalan los ejes de programas</p> <p>Ejemplo: M701 XY activarán las escalas de los ejes X e Y, en los factores previamente definidos (por M700).</p> <p>NOTA: Con M700 y M701 no se permite la compensación de diámetro de herramienta.</p>
M800	<p><b>Desactivar Rotación de Planos y Definir Ángulo.</b> Deberá programar el eje de rotación.</p> <p>Ejemplo: M800 C15 desactivará la rotación de planos alrededor del eje Z, pero definirá el ángulo en 15°.</p>
M801	<p><b>Activar Rotación de Planos y Valor Predefinido</b> (Valor definido con M800). Usted debe programar también el eje de rotación.</p> <p>Ejemplo: M801 Cxx activará la rotación de planos alrededor del eje Z en cualquier ángulo que se hubiere definido en C con M800.</p>
M900	<p><b>Activar sincronización del 4º (U) y/o 5º eje (W).</b> También deberán programarse los ejes que habrán de sincronizarse.</p> <p>Ejemplo: M900 U sincronizará el eje U con la velocidad de avance de XYZ. Todas las velocidades de avance de los movimientos serán vectoriales.</p>
M901	<p><b>Desactivar sincronización del 4º (U) y/o 5º eje (W).</b> Indica los ejes para desactivar la sincronización.</p> <p>Ejemplo: M901 U desactivarán la sincronización del eje U con la velocidad de avance de XYZ.</p>
M1000	<p><b>Anular Temporalmente Parámetro de Vía Continua.</b> Use M1000 para anular temporalmente el parámetro de tolerancia de "Vía Continua" en el Utilitario de Configuración proporcionando un valor nuevo; lo cual puede resultar de utilidad si el CNC duda entre efectuar pequeños movimientos, como por ejemplo, una salida de superficie en 3 dimensiones de CAD-CAM.</p> <p>Ejemplo: M1000 X.125 Y.125 Z .125.</p>

M9244	<p><b>Código de Interrupción de Servos</b> Típicamente utilizado si la máquina queda desatendida por un período de tiempo prolongado, usted puede colocar este código al final del programa (antes de M02) para inhabilitar los servos automáticamente. Equivale a pulsar E-STOP.</p> <p>NOTA: ANILAM recomienda colocar un código G04 T2.0 en el bloque antes de M9244 a fin de habilitar los servos a alcanzar la posición definitiva antes de desactivarse.</p>
M9247	<p><b>Lectura de Ejes Predefinida.</b> Defina la posición del eje correspondiente al puerto DRO especificado. Se utiliza para la lectura del eje, donde X es el puerto DRO e Y es el valor de Compensación.</p> <p>M9247 Xx Yy</p>
M9351 X302	<p><b>Limpiar.</b> Úselo para limpiar la pantalla de dibujo de gráficos en cualquier momento. En este bloque no se permite ningún otro código.</p>

### Orden de Ejecución

El siguiente es el orden de ejecución de los códigos disponibles:

T, M, S, F, G, XYZ (M98 P {sub call} es la excepción)

<p>NOTA: La invocación de subprograma (M98 Pn) siempre se ejecutará en último lugar.</p>
--

## Sección 13 - Comunicación y DNC

### Comunicación

El CNC puede intercambiar datos con otros dispositivos RS-232. Debe haber coincidencia entre los parámetros de baudios, paridad, bits de datos, bits de parada y del software del CNC y los de los otros dispositivos.

Durante la configuración de la máquina se ingresan los parámetros de comunicación predeterminados en el Utilitario de Configuración. Puede cambiar estos parámetros desde la pantalla de comunicación. Los cambios de parámetros efectuados desde dicha pantalla no son permanentes.

**PRECAUCIÓN: Sólo personal calificado debe intentar alterar las posiciones en el Utilitario de Configuración. Las posiciones incorrectas podrían inhabilitar la máquina.**

**NOTA:** El CNC vuelve a cargar el archivo de configuración durante el encendido.

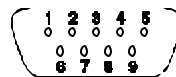
### Cómo Instalar el Cable de la Interfaz RS-232

La comunicación con la interfaz RS-232 requiere de una conexión de cable entre las máquinas emisora y receptora. Conecte el cable a los conectores DE-9 localizados en la carcasa del CNC y en la otra máquina.

**NOTA:** El fabricante de la máquina determina la ubicación del conector DE-9.

Use un cable diseñado para comunicación con interfaz RS-232. En los cables diseñados para este tipo de comunicación, los conductores entre las Patillas 2 y 3 están cruzados internamente. Los datos enviados desde la Patilla 3 (transmitir) de una máquina deben ir a la Patilla 2 (recibir) de la otra. Remítase a la **Figura 13-1**.

RS-232 (macho  
DE-9)



Patilla 2 de recepción de datos  
Patilla 3 de transmisión de datos

**Figura 13-1, Conector de Comunicación de la Interfaz RS-232**

**NOTA:** Los mismos requisitos se aplican para las Patillas 2 y 3 cuando uno de los conectores es DB-25 en serie.

Los cables de computación diseñados como cables de extensión para

los periféricos de la computadora pueden utilizarse para comunicación con la interfaz de RS 232, pues las Patillas 2 y 3 no están cruzadas.

### Cómo Obtener Acceso el Software de Comunicaciones

Para obtener acceso a la pantalla de comunicaciones, proceda según se indica:

1. En el modo manual, pulse **PROGRAM (F2)**. Se activará el directorio de programas.
2. Pulse **Utiles (F9)**. Se presentará el menú emergente correspondiente.
3. Remítase a la **Figura 13-2**. Seleccione **Communications** (Comunicaciones) pulse ENTER. Se presentará la pantalla de comunicación.

**NOTA:** Cuando se activa la pantalla de comunicación se selecciona el programa predeterminado.

Parámetros de comunicación en serie de RS-232

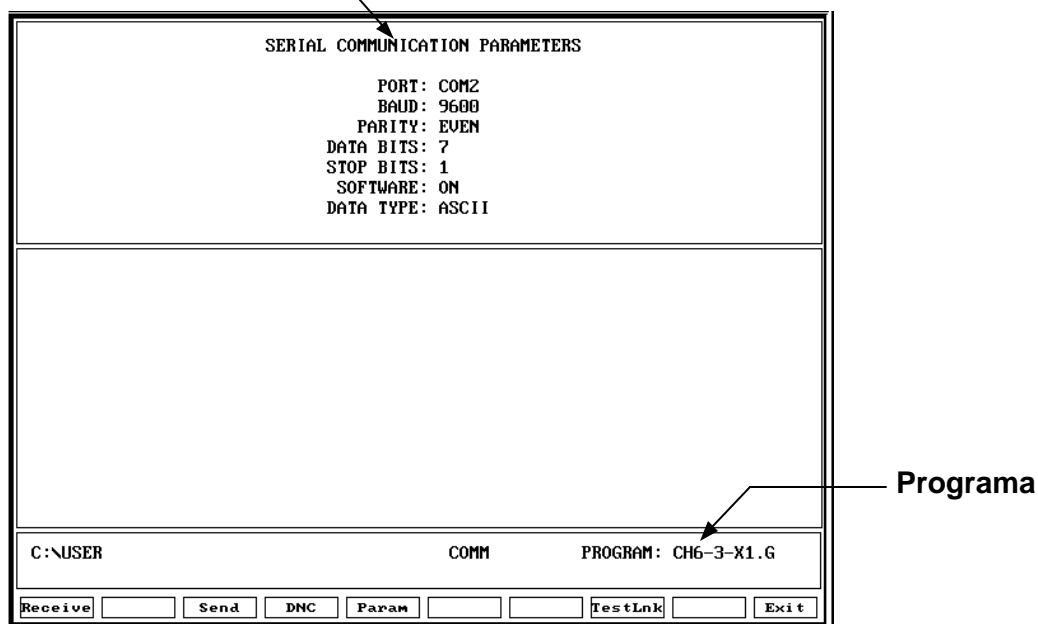


Figura 13-2, Pantalla de comunicación

<b>PROGRAMA</b>	Programa seleccionado para transmisión.
<b>PARAMETROS COMMUNICACION SERIAL</b>	Posiciones requeridas para que las dos máquinas envíen y reciban programas.

### Cómo Definir Parámetros de Comunicación

El presente manual no cuestiona los méritos de las diferentes opciones de parámetros. Consulte la guía de comunicaciones de la computadora que corresponda para obtener información más detallada.

#### Cómo Seleccionar el Puerto de Comunicación

La mayoría de las instalaciones del CNC tienen, como mínimo, un conector para interfaz RS-232 que, por lo general, se encuentra instalado en algún lugar del gabinete y rotulado como **RS-232**. El CNC está configurado para enviar señales de uno de los puertos para RS-232 disponibles hasta el conector de interfaz RS-232. Esta posición no puede modificarse. Las computadoras personales que corren software fuera de línea pueden utilizar **COM1** o **COM2** si el hardware lo soporta.

Para seleccionar el puerto de comunicación, proceda según se indica:

1. En la pantalla de comunicación, pulse **Param (F5)**. Se activará el menú de posiciones de parámetros.
2. Elija **Port** (Puerto). El menú emergente de posiciones visualizará COM1, COM2.
3. Seleccione uno.

#### Cómo Definir la Velocidad en Baudios

El CNC soporta las siguientes velocidades en baudios: 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 y 19200.

Para definir los baudios, proceda según se indica:

1. Seleccione **Baud** (Baudio) para visualizar las opciones disponibles. En la pantalla de comunicación se presentará la posición actual.
2. En la pantalla de comunicación, pulse **Param (F5)** para activar el menú de posiciones de parámetros.
3. Seleccione **Baud (F2)**. Un menú emergente visualizará las opciones disponibles. Elija una utilizando las teclas de dirección, **F3**, **F4** y seleccione **F5**.
4. Defina otro parámetro de la misma forma o pulse **Salir (F10)** para salir de la pantalla anterior.

### Cómo Definir la Paridad

El CNC soporta las siguientes posiciones de paridad: **Odd (Impar)**, **Even (Par)** y **None (Ninguna)**.

Para definir la paridad, proceda según se indica:

1. Elija **Parity** para visualizar las opciones disponibles. En la pantalla de comunicación se presentará la posición actual.
2. En dicha pantalla, pulse **Param (F5)**. Se activará el menú de posiciones de parámetros.
3. Elija **Parity (F3)**. Un menú emergente visualizará las opciones disponibles. Seleccione una.
4. Defina otro parámetro de la misma forma o pulse **Salir (F10)** para salir de la pantalla anterior.

### Cómo Definir Bits de Datos

El CNC soporta las siguientes posiciones de bits de datos: 7 y 8.

Para definir el número de bits de datos, proceda según se indica:

1. Elija **Data Bits** para formar un ciclo a través de las opciones disponibles. En la pantalla de comunicación se visualiza la posición actual.
2. En la pantalla de comunicación, pulse **Param (F5)** para activar el menú de posiciones de parámetros.
3. Elija **Data Bits** para desplazarse a través de las opciones disponibles. Seleccione una con **Select (F5)**.
4. Defina otro parámetro de la misma forma o pulse **Salir (F10)** para salir de la pantalla anterior.

### Cómo Definir Bits de Parada

El CNC soporta las siguientes posiciones de bits de parada: 0 y 1.

Para definir el número de bits de parada, proceda según se indica:

1. Elija **Stop Bits** y pulse **Select (F5)** para formar un ciclo a través de las opciones disponibles. En la pantalla de comunicación se visualizará la posición actual.
2. En la pantalla de comunicación, pulse **Param (F5)** para activar el menú de posiciones de parámetros.
3. Mueva el cursor hasta **Stop Bits** y pulse **Select (F5)** para desplazarse a través de las opciones disponibles. Elija una.
4. Defina otro parámetro de la misma forma o pulse **Salir (F10)** para salir de la pantalla anterior.



### Posiciones del Software

El CNC soporta las siguientes posiciones de protocolos: On y OFF.

Con frecuencia, se hace referencia al protocolo del software como a “Xon” o “Xoff”. En los paquetes de comunicaciones comerciales, a esto se lo conoce con el nombre de “establecimiento de comunicaciones”.

Para definir el protocolo, proceda según se indica:

1. Elija **Software** para formar un ciclo a través de las opciones disponibles. En la pantalla de comunicación se visualizará la posición actual.
2. En dicha pantalla, pulse **Param (F5)** para activar el menú de posiciones de parámetros.
3. Mueva el cursor hasta **Software** y pulse **Select (F5)** para desplazarse a través de las opciones disponibles. Elija una.
4. Defina otro parámetro de la misma forma o pulse **Salir (F10)** para salir de la pantalla anterior.

### Cómo Definir el Tipo de Datos

El CNC soporta los siguientes tipos de visualización de datos: ASCII y Binario.

Esta posición no afecta los datos intercambiados, sino sólo la manera de visualizarlos en la pantalla durante la transmisión.

Para definir el tipo de datos, proceda según se indica:

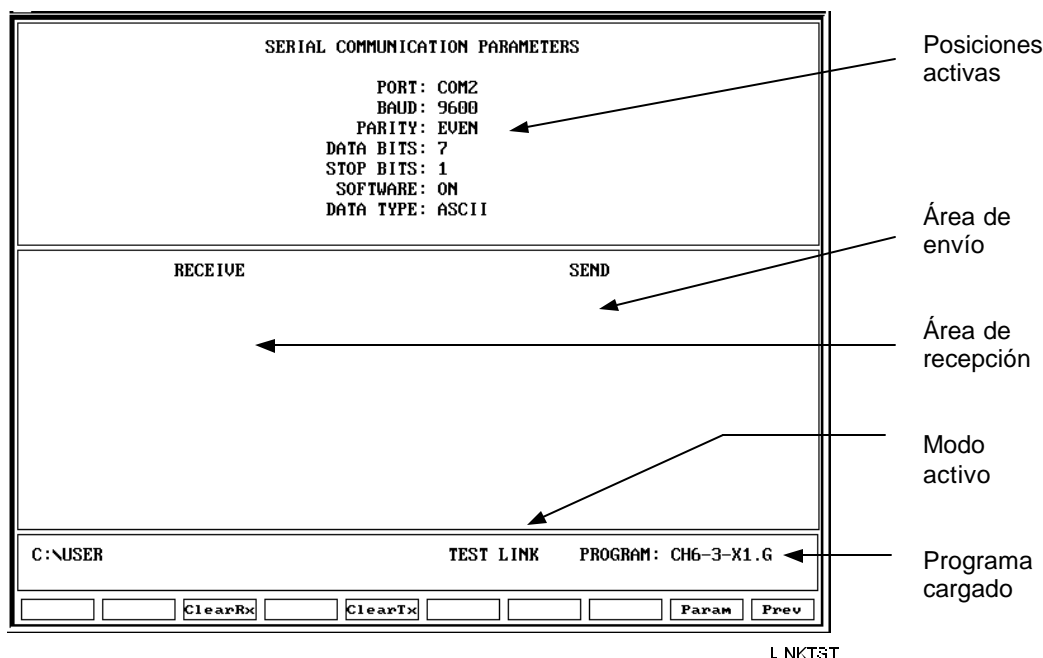
1. Elija **DataType** (Tipo de Datos) para formar un ciclo a través de las opciones disponibles. En la pantalla de comunicación se visualizará la posición actual.
2. Desde la pantalla de comunicación, pulse **Param (F5)** para activar el menú de posiciones de Parámetros.
3. Mueva el cursor hasta **DataType** y pulse **Select (F5)** para conmutar entre dos opciones. Elija una.
4. Defina otro parámetro de la misma forma o pulse **Salir (F10)** para salir de la pantalla anterior.

### Cómo Probar el Enlace de Datos

El CNC cuenta con un utilitario con el cual probar el enlace de datos. A tal fin, el CNC debe estar conectado con otra máquina. Defina los parámetros en ambas máquinas. Si la otra máquina tiene una pantalla manual de prueba, actívela.

## Cómo Activar la Pantalla Probar Enlace

Con la pantalla de comunicación activa, pulse **TestLnk (F8)**. Se activará la pantalla de prueba de enlace. Remítase a la **Figura 13-3**.



**Figura 13-3, Pantalla de Prueba de Enlace**

## Cómo Definir los Modos de Visualización de la Prueba de Enlace

Para probar el enlace, verifique visualmente que los datos de prueba enviados coincidan con los recibidos. La posición **Data type** determina la manera en que ambas máquinas utilizan el mismo tipo de visualización de datos.

Si **Data type** se define como ASCII, se visualizarán letras y números. Si el tipo de datos se define como **Binary** (binario), se visualizará el equivalente hexadecimal. Defina ambas máquinas a fin de que utilicen el mismo tipo de visualización de datos.

**NOTA:** Los caracteres hexadecimales aparecen como pares de números o números y letras.

Para cambiar la visualización de datos en la pantalla de prueba de enlace, proceda según se indica:

1. Desde la pantalla de prueba de enlace, pulse **Param (F9)** para conmutar entre los modos ASCII y binario. En el área de posiciones de la pantalla de prueba de enlace se visualizará el modo actual.

### Cómo Probar el Enlace

1. Configure una conexión RS-232 con otra máquina (o computadora).
2. Configure la otra máquina para recibir.
3. Con la pantalla de prueba de enlace activa, utilice el teclado numérico del CNC para ingresar una serie de números. Estos datos se presentarán en el área de transmisión.
4. Verifique que la otra máquina haya recibido los datos correctamente.
5. Configure la otra máquina para transmitir.
6. Transmita manualmente datos de la otra máquina.
7. Verifique que el CNC reciba los datos en el área de recepción. Se habrá completado la prueba.

### Cómo Borrar el Área de Recepción

Pulse **ClearRx (F3)** para borrar el área de recepción.

### Cómo Borrar el Área de Transmisión

Pulse **ClearTx (F5)** para borrar el área de transmisión.

### Cómo Enviar un Programa

En la pantalla, próximo al rótulo **PROGRAM**, está listado el nombre del programa seleccionado cuando se activó la pantalla de comunicación. El CNC envía este programa, a menos que usted elija otro y le solicita seleccionar otro durante el proceso de envío.

1. Con la pantalla de comunicación activa, los parámetros definidos y el enlace probado, pulse la tecla de función de envío **Transmi (F3)** (transmitir) **(F3)**. El CNC le solicitará enviar el programa seleccionado o cambiar el que fue enviado.
2. Pulse **Selecc (F1)** para que el CNC envíe el programa u **Otro (F3)**. Entre el nombre del programa deseado.

### Cómo Recibir un Programa

Deberá ingresar un nombre para los programas recibidos antes de recibirlos desde otra máquina.

Para recibir un programa, proceda según se indica:

1. Con la pantalla de comunicación activa, los parámetros definidos y el enlace probado, pulse la tecla de función de recepción **Recibir (F1)**. El CNC le solicitará ingresar un nombre para el programa entrante.

- Entre el nombre deseado y pulse ENTER. El CNC visualizará el siguiente mensaje: **LISTO A RECIBIR . . .** Inicie la transmisión desde la máquina emisora.

### **Cómo Definir la Pantalla de Transmisión y Recepción**

Si el CNC está transmitiendo o recibiendo con el modo de texto activo, en la pantalla se visualizará el programa intercambiado. Si dicho modo estuviere desactivado, el área de visualización permanecerá en blanco.

Cuando el modo de texto está activo, queda seleccionado **Texto (F6)**.

Cuando se intercambian datos, el símbolo que indica que la transferencia está en progreso (inmediatamente arriba de la línea de teclas de función) forma un ciclo.

Pulse **Texto (F6)** durante la transmisión o la recepción para conmutar la función de habilitación/inhabilitación del modo de texto en el CNC.

### **Cómo Detener Operaciones de Transmisión/Recepción**

Al enviar o recibir programas, puede hacer pausas en la operación. Pulse **Parar (F1)** (Detener) para hacer una pausa en la operación durante el envío o la recepción de programas y **Cont. (F2)** (Continuar) para reiniciar el intercambio de datos.

<p>NOTA: Si el CNC está recibiendo un programa y está desactivado (OFF) algún parámetro (Xon/Xoff) del software de alguna de las máquinas, posiblemente una detención sobrecargará la memoria intermedia del CNC; lo cual resultará en la pérdida de porciones de programas. ANILAM recomienda operar con el parámetro de software (Xon/Xoff) activado (ON).</p>
--

## Cómo Usar Códigos de Control de Datos (DC)

En ocasiones se necesitan códigos de control de datos (DC) para automatizar la operación de una lectora de cintas de papel o tarjetas.

Consulte la **Tabla 13-1, Códigos DC** si desea obtener un listado de los códigos DC disponibles. La columna **ASCII** lista los códigos requeridos para realizar la función correspondiente. **Cód. Hex.** es el equivalente hexadecimal del código ASCII. La columna **CNC Key** lista la tecla que pulsa en el teclado del CNC o en uno de PC para transmitir el código DC requerido.

**Tabla 13-1, Códigos DC**

ASCII	Función	Cód. Hex.	Tecla del CNC
DC1	Inicio Lectora	0x11	1
DC2	Inicio Perforadora	0x12	2
DC3	Parada Lectora	0x13	3
DC4	Parada Perforadora	0x14	4

Una lectora o perforadora se activará (inicio) o desactivará (parada) en respuesta a dichos códigos. Para probar la comunicación con la lectora o perforadora, active la pantalla de comunicación y pulse alguna de estas teclas. La lectora de cinta de panel o la perforadora deberían responder de manera satisfactoria.

### Cómo Usar Códigos DC en el Modo de Recepción

Por lo general, una operación de recepción involucra a la lectora de cinta de papel. Deberá iniciar el dispositivo, iniciando la lectura de la cinta de papel. Haga esto después de haber configurado el CNC para recibir el archivo.

1. Configure el CNC para recibir un programa.
2. Pulse 1 para enviar el código DC1 a la lectora, que se iniciará.
3. Después de que el CNC haya leído la cinta, pulse **3** para detener la lectora, de ser necesario. El CNC envía el código DC3 a la lectora, que se detiene.

### Cómo Usar Códigos DC en el Modo de Envío

Por lo general, una operación de envío involucra a la perforadora de cinta de papel. Configure la perforadora e iníciela antes de iniciar la operación de envío.

1. Elija el programa que enviará a la perforadora de cinta.
2. Pulse 2 para enviar el código DC2 a la perforadora, que se iniciará.
3. Pulse **Tranmi (F3)** para iniciar la operación de envío del programa. De ser necesario, cambie el nombre del programa.
4. Cuando el programa se haya transferido completamente a la cinta perforada, de ser necesario pulse 4 para detener la perforadora. El CNC envía el código DC4 a la perforadora, que se detiene.

### Cómo Ejecutar en el DNC

El DNC (control numérico directo) también se conoce como bajada de carga continua. Esta función se utiliza solamente cuando es necesario ejecutar un programa que excede la capacidad de memoria del CNC.

**NOTA:** Antes de usar la función del DNC, asegúrese de haber completado todos los procedimientos de configuración. Defina la pieza cero e ingrese los datos que corresponda en la página de herramientas.

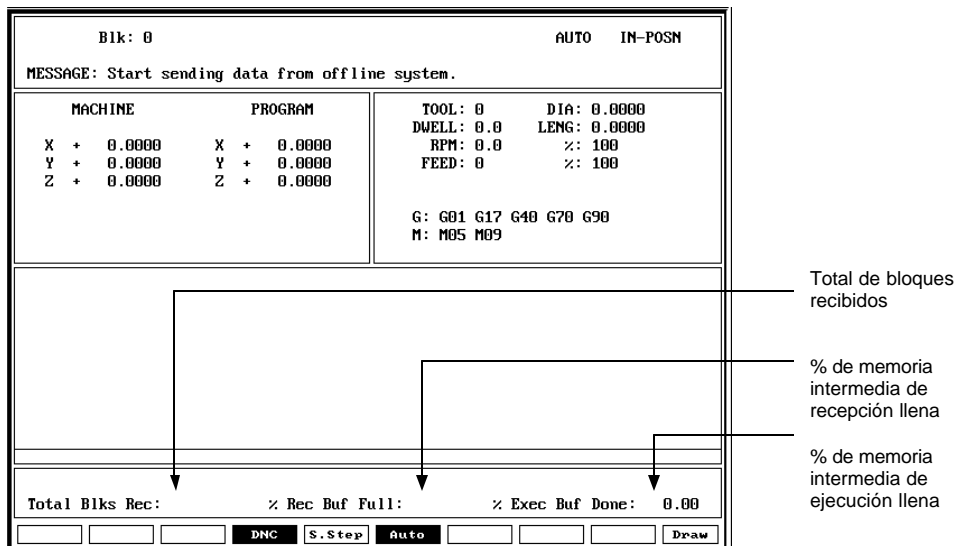
**NOTA:** Para salir de la función del DNC después de iniciada, pulse primero **DNC (F4)** y después **Salir (F10)** dos veces. El CNC volverá al modo manual.

La pantalla del control numérico directo **DNC** es similar a otras pantallas operativas, aunque tiene agregada información de comunicación. Remítase a la **Figura 13-4**.

### Cómo Obtener Acceso al DNC

1. En la pantalla de programas, pulse **Útiles (F9)**. Se presentará un menú emergente.
2. Seleccione **Communications**, y pulse ENTER. Se presentará la pantalla de parámetros de comunicación en serie
3. Pulse **DNC (F4)**. Pulse **Recibir (F1)**. El CNC ya está preparado para comenzar a recibir un programa de una computadora fuera de línea (sistema principal).

Una vez iniciada la transmisión desde la máquina fuera de línea, el CNC se comporta según lo habitual. Los cambios de herramienta, el modo de paso único y de dibujo en tiempo real funcionan según se describe en otras secciones.



**Figura 13-4, Pantalla del DNC**

<b>Total Blks Rec:</b>	<b>(TOTAL DE BLOQUES RECIBIDOS)</b> Número total de bloques de programa recibidos por el CNC hasta ese momento.
<b>% Receiving Buffer Full</b>	<b>(% DE MEMORIA INTERMEDIA DE RECEPCIÓN LLENA)</b> Porcentaje de memoria intermedia de recepción utilizada.
<b>% Executing Buffer Full</b>	<b>(% DE MEMORIA INTERMEDIA DE EJECUCIÓN LLENA)</b> Porcentaje de memoria intermedia de ejecución utilizada.

A través de la conexión de interfaz RS-232, los programas se transmiten más rápido de lo que pueden ejecutarse; lo que hace necesario el manejo de la memoria y la sincronización entre ambas máquinas.

El CNC usa dos memorias intermedias. Una recibe el programa entrante mientras se ejecuta el contenido de la segunda. Cuando se vacía la memoria intermedia de ejecución, cambian de función. El CNC ejecuta el contenido de la memoria intermedia llena mientras la vacía recibe otros datos.

Cuando se usa el protocolo de software (Xon/Xoff) el CNC puede indicarle una pausa a la máquina emisora hasta que tenga una memoria intermedia con espacio para recibir.

**NOTA:** El valor predeterminado de la mayoría de las máquinas para las operaciones con DNC es el modo de memoria intermedia. Algunos equipos pueden configurarse para el modo de avance muy lento como valor predeterminado con operaciones del DNC. En este modo, los bloques de programas se transmiten y ejecutan de uno por vez, sin intervenir la memoria intermedia.

Para colocar el CNC en el modo DNC de control numérico directo, proceda según se indica:

1. Con la pantalla de comunicación activa, defina los parámetros y pruebe el enlace; después, pulse **DNC (F4)**. Se presentarán los rótulos de las teclas de función del control numérico directo.
2. Pulse **Recibir (F1)** para activar la pantalla del **DNC**. Un mensaje en la línea correspondiente le solicita comenzar a transmitir desde la otra máquina. Una vez llena la memoria intermedia, el CNC le solicitará pulsar **INICIAR**.
3. Pulse **INICIAR**. El CNC ejecutará el programa entrante.

## Sección 14 - Instalación del Software de la Máquina y Periféricos

### Contraseñas

El Utilitario de Configuración requiere de una contraseña para los parámetros restringidos. La contraseña de acceso restringido del CNC es P1; la que corresponde al acceso al servicio es P2.

### Instalación del Software de la Máquina

El software del CNC se instala cuando la máquina se configura y durante las actualizaciones de software.

Para instalar el software de la máquina, proceda según se indica:

1. En el modo manual, pulse **SHIFT + SALIR (F10)**. Se presentará la pantalla de iniciación del CNC.
2. Seleccione **Setup Utility** (Utilitario de Configuración). Pulse **ENTER**. Se presentará el menú de configuración (**Setup**).
3. Seleccione **Builder Setup** (Configuración del Fabricante). Pulse **ENTER**. Se presentará el menú de configuración del fabricante.
4. Seleccione **Software Update** (Actualización de Software). Pulse **ENTER**. Comenzará la secuencia de instalación.
5. Siga las instrucciones que se presenten en la pantalla.

### Instalación del Kit Opcional de Software

Un kit opcional de software contiene funciones nuevas u opcionales del CNC. Típicamente, cada kit se compone de lo siguiente:

- Procedimiento de Instalación
- Disco de Instalación
- Llave de Hardware

Para instalar el software opcional adquirido, proceda según se indica:

1. Use la documentación de embarque para verificar que el kit contiene las opciones pedidas.
2. Instale la llave de hardware en el puerto de impresora DB-25 que se encuentra en la carcasa de la computadora. Retire toda llave de hardware que estuviere instalada.
3. En el modo manual, pulse **SHIFT**. Cambiarán las teclas de función. Pulse **Salir (F10)**. Se activará la pantalla de iniciación del CNC.
4. Seleccione **Setup Utility**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú **Setup Options** de opciones de configuración.
5. Seleccione **Builder Setup**. Pulse **ENTER**. Se activará el menú de configuración del fabricante.
6. Seleccione **Software Update**. Pulse **ENTER**. Se iniciará la secuencia de instalación.



7. Siga las instrucciones que se presenten en la pantalla.

**NOTE:** Una vez instalado el software, es probable que sea necesaria una configuración adicional a fin de habilitar la opción adquirida. Consulte el manual del utilitario de configuración (**Setup Utility**) que recibió con el CNC.

### **Instalación de la Impresora**

Para conectar una impresora, deberá proveer el cable y conectarlo al puerto de impresora DB-25 que se encuentra en la carcasa de la computadora. En caso de que tuviere una llave de hardware en el conector, no la quite. Enchufe la impresora en la parte posterior de la llave de hardware.

### **Instalación del Teclado (Opcional)**

El fabricante de la máquina determina si el sistema soportará un teclado opcional. En caso afirmativo, enchufe el conector DIN de teclado en la parte lateral de la carcasa de la computadora, en el conector rotulado **Keyboard** (Teclado). Con el teclado instalado, el teclado de la consola permanece inactivo.













**ADVERTENCIA: No hay un equivalente de teclado para E-STOP. Por lo tanto, no podrán efectuarse interrupciones de emergencia (E-STOP) a través del teclado.**



**NOTA:** En los entornos de taller se recomienda el uso de teclados industriales.

## Teclas de Teclados Equivalentes al de la Consola

Consulte la **Tabla 14-1**.

**Tabla 14-1, Equivalentes del Teclado**

Función	Indicador de Tecla del CNC	Pulsación del Teclado Equivalente
BORRAR		(ALT + C) o DELETE
TECLAS DE DIRECCIÓN		TECLAS DE DIRECCIÓN
ENTER		ENTER
Eje X		(X)
Eje Y		(Y)
Eje Z		(Z)
Eje U		(U)
Eje V		(V)
Eje W		(W)
START		(ALT + S)
PARAR		(ALT+ H)
Activar Pantalla de Información del Sistema	Consulte <b>Cómo Visualizar Información del Sistema, Sección 10 – Gestión de Programas.</b>	(ALT+ I)
Activar Pantalla de Posiciones Ampliada		(B)

Conmutar a Anulación Temporal Rápida		(R + ENTER)
Activar Monitor de AUTOMATA		(P)

## Sección 15 - Instalación del Software Fuera de Línea

### Introducción

La versión fuera de línea del software del CNC requiere de una computadora equipada con un procesador 386 SX con un coprocesador compatible (o de una versión posterior). Se prefieren los coprocesadores matemáticos de Intel. Se requiere de un mínimo de 4MB de RAM. La unidad de disco duro debe tener una capacidad mínima disponible de 4 MB.

El software es compatible con el controlador Himem.sys de Microsoft y requiere de la versión Microsoft DOS® 3.3 o más reciente.

El software fuera de línea también es compatible con los entornos de multitareas, como por ejemplo Microsoft Windows® 3.1, Windows NT o Windows 95. Son dos las versiones de discos de instalación fuera de línea:

- ❑ En el caso de sistemas que utilizan el sistema operativo MS-DOS y Windows 3.1, use el programa de instalación basado en DOS. Esta versión del software de instalación requiere que los usuarios ejecuten desde la línea de comandos.
- ❑ En el caso de sistemas que utilizan el sistema operativo Windows 95 y Windows NT 4.0, use el programa de instalación basado en Windows. Esta versión del software de instalación establece un atajo, como un ícono de escritorio o una entrada del menú Inicio.

NOTA: Las instrucciones de instalación para MS-DOS, Windows 3.1 y Windows 95 o Windows NT se describen por separado. Lea las instrucciones que correspondan al sistema operativo utilizado por su computadora.

### Contraseñas

El acceso a algunos parámetros está restringido. Consulte la **Tabla 15-1**. Cuando así se le requiera, el CNC le solicitará ingresar una contraseña. **Error! Bookmark not defined.**

Para obtener acceso a los parámetros protegidos, proceda según se indica:

1. Ingrese la contraseña de servicio y pulse ENTER. El CNC le permitirá cambiar las posiciones protegidas.
2. Las contraseñas protegen cuatro niveles de acceso. A los operadores se les asignan contraseñas restringidas, que les permiten definir los parámetros que se usan en las operaciones normales de la máquina. Las contraseñas de servicio posibilitan un nivel de acceso superior. La contraseña de fábrica no se utiliza fuera de la planta del fabricante.

Tabla 15-1, Contraseñas Fuera de Línea

<b>Nivel de Restricción</b>	<b>Contraseña</b>
Acceso restringido	Q1
Acceso de servicio	Q2
IPI/ <i>Integrated Programmable Intelligence</i> (Automata Programable)	Q3

### Cómo Salir del Software

Pulse **ESC** para salir del software desde la pantalla de selecciones del menú principal.

### Instalación del Software Fuera de Línea MS-DOS (Use los discos de instalación de MS-DOS)

1. Coloque la llave de hardware en el puerto de impresora en paralelo.
2. Inserte el disco de instalación en la unidad de discos flexibles.
3. Desde el mensaje de solicitud del DOS, escriba **A:setup**. Pulse ENTER. Se iniciará el procedimiento de instalación.
4. Siga los mensajes de solicitud que se presenten en pantalla.

NOTA: Reemplace **B:setup** en lugar de **A:setup** si su unidad de discos flexibles es la B:.

### Cómo Ejecutar el Software Fuera de Línea desde MS-DOS

1. Cambie los directorios a **C:\P5M**.
2. Escriba **RUNCNC** y pulse ENTER. Se iniciará el programa.

### Instalación del Software Fuera de Línea para Windows 95 o Windows NT

1. Coloque la llave de hardware en el puerto de impresora en paralelo.
2. Inserte el disco de instalación en la unidad de discos flexibles.
3. Vaya a la barra de tareas y haga click en el botón **Start** (Iniciar) Elija (Ejecuta) **Run**. Se activará la ventana de ejecución.
4. En el campo de entrada **Open** (Abrir), escriba **A:setup**. Haga un click en OK para iniciar el procedimiento de instalación.
5. Siga los mensajes de solicitud que se presenten en la pantalla.

NOTE: Reemplace **B:setup** en lugar de **A:setup** si su unidad de discos flexibles es la B:.

**Cómo Correr el Software Fuera de Línea desde Windows 95 o NT**Error! Bookmark not defined.

1. Si durante la instalación seleccionó el ícono de escritorio (Desktop) (recomendado), haga click en el ícono de CNC que se encuentra en su escritorio.
2. Si seleccionó grupo de programas (*Program Group*) o el menú de inicio (*Start Menu*), comience desde allí.

**Instalación del Software Fuera de Línea para Windows 3.1**Error! Bookmark not defined. (Use los Discos de Instalación de MS-DOS)

Para instalar el software, proceda según se indica:

1. Coloque la llave de hardware en el puerto de impresora en paralelo.
2. Cierre todas las ventanas abiertas antes de comenzar la instalación.
3. Inserte el disco flexible fuera de línea en la unidad correspondiente.
4. Vaya a la barra de tareas y haga click en el botón **Start**. Elija **Run**. Se activará la ventana Ejecutar.
5. En el campo de entrada **Open**, escriba **A:setup**. Haga click en **OK**. El software iniciará la instalación.

NOTA: Reemplace **B:setup** en lugar de **A:setup** si su unidad de discos flexibles es la B:.

6. Siga las instrucciones del programa de instalación según se presentan en la pantalla.
7. Al final de la instalación, NO pulse F10, sino ESC a fin de evitar que la computadora se reinicie automáticamente.

**Cómo Definir el Ícono**Error! Bookmark not defined.

NOTA: Como valor predeterminado, la computadora crea el directorio **C:\P5M** durante la instalación del software. Si usa cualquier otro directorio del software, reemplace el nombre del directorio correspondiente en las instrucciones.

Para definir el ícono de ejecución del software, proceda según se indica:

1. En el administrador de programas de Windows, elija una carpeta. (Ejemplo: Aplicaciones)
2. En el menú desplegable de archivo, **File**, elija **New** (Nuevo). Se activará la ventana de objeto nuevo de programa (*New Program Object*).
3. Ya está activado el botón radial Elemento de Programa (*Program Item*). Haga click en **OK**. Se activará la ventana de propiedades del elemento de programa (*Program Item Properties*).

4. Escriba lo siguiente en los campos de entrada indicados:  

<b>Description (Descripción)</b>	5300M
<b>Command (Comando)</b>	C:\P5M\RUNCNC.BAT
<b>Working Directory (Directorio de Trabajo)</b>	P5M
5. Haga click en el botón de cambio de ícono **Change Icon**. El CNC visualizará un mensaje que indica que no hay íconos disponibles para el archivo especificado. Haga click en **OK**. Se activará la ventana de cambio de ícono.
6. En el campo de entrada de nombre de archivo (*File Name*), escriba **C:\P5M\P5M.ICO**. Haga click en **OK** para cerrar la ventana de cambio de ícono. Haga click en **OK** para cerrar la ventana de propiedades de elemento de ícono. El CNC visualizará el ícono en la carpeta seleccionada.

Para ejecutar el software fuera de línea, proceda según se indica:

1. Haga click en el ícono creado según el procedimiento antes indicado.

## Posiciones del Sistema

### Máxima Memoria Asignada Error! Bookmark not defined.

En el Utilitario de Configuración, usted puede ajustar la cantidad de memoria asignada al software del CNC. Defina el parámetro de máxima memoria asignada (*Maximum Memory Allocated*) en un valor comprendido entre **Error! Bookmark not defined.** 2 MB y 18 MB. Esta función limita la cantidad de memoria disponible del software; con lo cual se evita el ingreso indebido del programa del CNC en el suministro de memoria virtual grande de Windows. Si se asigna demasiada memoria al software del control, se incrementará dramáticamente el tiempo de iniciación y el software tardará más tiempo en ejecutarse.

Para cambiar dicho parámetro, proceda según se indica:

1. En la pantalla de iniciación del CNC, elija **Setup UtilityError! Bookmark not defined.** y pulse ENTER. Se presentará el menú de opciones de configuración (*Setup Options*).
2. Elija **Operator Setup** (Configuración del Operador). Pulse ENTER. Se presentará el menú general de software (*General Software*).
3. Elija **Control Software** (Software de Control). Pulse ENTER. Se presentará el menú de software de control.
4. Elija **Maximum Memory Allocated** (Máxima Memoria Asignada). Pulse ENTER. Ingrese el valor que corresponda. Pulse ENTER.

La única vez que podría ser necesario aumentar este parámetro es cuando se edita un programa más grande que este valor; en cuyo caso, el CNC generará un mensaje de error para indicar que no hay suficiente memoria para editarlo. Para subsanar este problema, modifique este parámetro a fin de que tenga el tamaño del programa, más 1 MB.

### Funciones Inhabilitadas

Las siguientes funciones de software, que se encuentran en el menú emergente de la función **Utility (F9)** del directorio de programas, no están disponibles bajo el sistema operativo Windows:

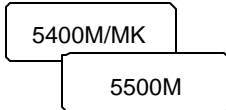
- Verificación de Disco
- Formateo de Discos Flexibles
- Optimización de Discos
- Restauración del Programa

Si elige alguna de estas funciones, el CNC visualizará un mensaje para indicar que dicha función está inhabilitada.



## Sección 16 - Programación de los Ejes Cuarto y Quinto

### Tipos de Ejes



El fabricante de la máquina define los ejes cuarto y quinto como lineales, rotativos o de lectura. Los tres ejes básicos son: X, Y y Z. Los ejes adicionales se designan como U (5400M/MK) o U y W (5500M). La presente sección explicará más detalladamente la opción del eje rotativo.

A continuación se enumeran los formatos de programación para los ejes lineales o rotativos adicionales:

**Linear :** (LINEAL) Programe como movimientos del modo de avance (G1) o rápido (G0). Sólo pueden programarse movimientos de avance lineal y rápido. Usted deberá definir una velocidad de avance individual si un movimiento es no sincrónico. (Formato: FU 20.0 o FW 20.0). U y W pueden programarse junto con los ejes X, Y y Z en movimientos rápidos, lineales y circulares. Puede hacer que U y W sean sincrónicos o no sincrónicos respecto de los movimientos XYZ. Programe los códigos sincrónicos (*Sync*) (M900, M901) en un bloque solo, en el que no se admitirá ningún otro código.

**Rotativo:** (ROTATIVO) Programe movimientos rotativos en grados. La resolución típica es de 0,001° (definido por el fabricante). No pueden programarse minutos ni segundos. Por lo tanto, deberá convertir los minutos y segundos a un valor decimal.

Fórmula de conversión de minutos, segundos a grados decimales:

De minutos a decimal:  $\text{min}/60 = \text{grados decimales}$ .

**Ejemplo:**  $15 \text{ min}/60 = 0,25^\circ$

De segundos a decimal:  $\text{seg}/3600 = \text{grados decimales}$ .

**Ejemplo:**  $30 \text{ seg}/3600 = 0,008^\circ$

**Ejemplo:**

$$\begin{aligned} &5 \text{ grados. } 30 \text{ min. } 15 \text{ seg. } = \\ &5 + (30/60) + (15/3600) = \\ &5 + 0,5 + 0,004 = \\ &5,504 \text{ grados} \end{aligned}$$

Deberá programar velocidades de avance para movimientos no sincrónicos. Programe la velocidad de avance en grados por minuto (dpm).

**Formato:** FU 500.0 = 500 dpm para el eje U.

---

## No Sincrónicos y Sincrónicos Rotativos

Deberá decidir si el movimiento del cuarto o quinto eje será sincrónico o no sincrónico. Un movimiento sincrónico es aquél en el cual todos los ejes programados (XYZU y/o W) alcanzan el objetivo simultáneamente. Utilice este tipo de movimientos para el fresado de roscas a lo largo de un eje rotativo o para el maquinado de una pieza de propulsor. Muchas piezas que deben maquinarse con un quinto eje también requieren de un movimiento sincrónico entre ejes. Por lo general, el programador usa un Código M para definir el activado o desactivado de la sincronización de los ejes designados. [Valor predeterminado: Sync-Off]

**Formato:** M900 U o M900 W

**Ejemplo:** N110 M900 U define el activado de la sincronización para el eje U solamente. Si se programa una dimensión U en el mismo bloque como un movimiento de XYZ rápido, de avance lineal o circular, el eje U alcanzará el objetivo simultáneamente con los otros ejes. La velocidad de avance (Fn) programada para el movimiento XYZ (X, Y, Z, XY, XZ, YZ o XYZ) se aplicará a lo largo del vector del corte. Si usted programa 10 IPM (F10), el CNC ajusta las velocidades de avance a lo largo de cada eje de manera tal que el movimiento de la herramienta sea igual a 10 IPM (velocidad del vector en inch por minuto). La velocidad de avance visualizada en la pantalla del CNC es la velocidad de avance del vector.

Los movimientos sincrónicos se utilizan sólo cuando es necesario. Por ejemplo: usted desea realizar el fresado de rosca en una pieza, con la línea central del eje rotativo paralela al eje X. Sincronice X y U. Desactive la sincronización cuando no esté en uso.

**Ejemplo:** M901 U y/o W: Desactivarán la sincronización.

**Ejemplo:** N110 M901 U desactivará la sincronización sólo para el eje U. Si se programa una dimensión U en el mismo bloque como un movimiento XYZ rápido, de avance lineal o circular, el eje U no alcanzará el objetivo simultáneamente con los otros ejes. La velocidad de avance (Fn) programada para el movimiento XYZ (X, Y, Z, XY, XZ, YZ o XYZ) se aplicará a lo largo del vector del corte. Para U (FUn) se programa una velocidad de avance separada. A esos ejes se aplicará la velocidad de avance programada para XYZ (Fn).

Por lo general, los movimientos no sincrónicos se utilizan para graduar el trabajo, como por ejemplo el fresado de una pieza o taladrado en diversos lugares rotativos.

<p><b>NOTA:</b> Las funciones de activado/desactivado de la sincronización pueden definirse juntas o individualmente. M900 UW activará ambas. M901 W (o U) desactivará W (o U) solamente.</p>
---

Los movimientos no sincrónicos del cuarto y quinto ejes requieren de una velocidad de avance independiente para los ejes adicionales (FUn)

/FWn). Si no programa una velocidad de avance independiente, la de U o W estará basada en la velocidad de avance vectorial de Fn.

La visualización de la velocidad de avance es XYZ (sincronización desactivada) o vectorial (sincronización activada).

En una configuración de cuarto eje, la mesa rotativa se regula de manera tal que la línea central del eje rotativo esté paralela al eje X.

Las configuraciones de quinto eje, con frecuencia, son una combinación de la mesa rotativa/inclinada montada de manera similar a la de la configuración de cuarto eje. El alcance rotativo es de +/- 360 grados, y el de inclinación, de 0 a 90 (plano a la vertical).

Si se programan con elipse (G05) o espiral (G06), los ejes cuarto o quinto deberán estar posicionados en el bloque después de las coordenadas XYZ y antes de las IJK.

## Ejemplos de Programación

Todos los ejemplos de programación corresponden al maquinado con cuarto eje, con la mesa rotativa montada en el extremo izquierdo de la mesa de la fresadora y la línea central del eje rotativo paralela al eje X. La mesa rotativa mira hacia el eje X positivo.

Los ejemplos contienen tanto aplicaciones de fresado y de taladrado. Los ciclos modales G81 a G89 y G66 pueden ejecutarse en lugares rotativos al igual que en lugares XYZ. Los ciclos enlatados no modales pueden ejecutarse en lugares rotativos. Use el desactivado de sincronización y posicione el eje rotativo antes de ejecutar el ciclo.

### Ejemplo 1: Taladrado (Sync-Off)

Monte el cuarto eje según lo descrito anteriormente. Coloque una pieza de 6" de ancho x 8" de largo sobre la mesa rotativa.

La **Tabla 16-1** muestra un ejemplo de taladrado con la función no sincrónica. Deberá taladrar diez orificios de 0,375" a una separación de 36°, de 1" de profundidad, a 0,75° desde el extremo del cilindro. A continuación, comenzando en X-2 U0, taladre una serie de orificios de 36° en espiral y a una separación entre sí de X-0,500". Defina X0 en el extremo derecho, Y0 en la línea central del cilindro, U0 en el chavetero premaquinado sobre el cilindro. Mida los desplazamientos de herramienta desde la parte superior del cilindro, con el eje Y en 0.

**Tabla 16-1, Ejemplo 1 del Cuarto Eje**

N1	O4001 * 4-AX-DRL
N2	G90 G70 G0 T0 Z0 U0 M5
N3	X0 Y0
N4	T1 * #3 CENTERDRILL
N5	M3 S2400
N6	G81 Z-.22 R.1 F12
N7	M98 P1
N8	T2 * 3/8" DRILL
N9	M3 S1850
N10	G87 Z-1 R.1 F14 I.18 J.012 K.1 U.3334
N11	M98 P1
N12	M2
N13	
N14	
N15	O1 * ROTARY HOLE LOCATIONS
N16	G90 G0 X-.75 Y0 U0
N17	LOOP 9
N18	G91 U36
N19	END
N20	G90 G0 X-2 U360
N21	LOOP 9
N22	G91 X-.5 U-36 U0 M5
N23	END
N24	G80
N25	G90 G0 T0 Z0
N26	X0 Y0
N27	M99

### Ejemplo 2: Taladrado (Sync-On)

Monte el cuarto eje según lo descrito anteriormente. Coloque una pieza de 3" de diámetro y 5" de largo sobre la mesa rotativa. La pieza tiene formado un radio de 0,25" en el extremo.

La **Tabla 16-2** muestra solamente un ejemplo de fresado. Suponga que deben maquinarse una serie de seis muescas de 0,25" de ancho a una separación de 60°, de 0,25" de profundidad al inicio y en forma cónica hasta una profundidad de 0,125" y girando 15° el el extremo alejado. La muesca debe seguir el contorno del extremo de la pieza (radio). Defina X0 en el extremo derecho, Y= en el eje del cilindro, U= en el chavetero premaquinado sobre el cilindro. Defina el desplazamiento de la herramienta de manera tal que la línea central de la fresa de extremo semiesférico de 0,25 " se encuentre en el eje de la pieza de 3" de diámetro (con el eje Y en 0).

Tabla 16-2, Ejemplo 2 del Cuarto Eje

N1	O4002 * 4-AX-MILL
N2	G90 G70 G0 T0 Z0 U0 M5
N3	X0 Y0
N4	T1 * .2500 BALL-END-MILL
N5	M98 P1
N6	LOOP 5
N7	M98 P1
N8	END
N9	G90 G 0 T0 Z0 M5
N10	U0 X0
N11	M2
N12	
N13	
N14	O1 * GROOVE
N15	G90 G0 X.225
N16	Z2.625
N17	G1 X.125 F5
N18	M900 U
N19	G18 G91 G2 X-.25 Z.25 I-.25 K0 U-2
N20	G1 X-3.25 Z.125 U -13
N21	M901 U
N22	G90 G0 Z3.225
N23	X.225
N24	G91 U -45
N25	M99

### Ejemplo 3: Fresado (Sync-On)

Monte un cuarto eje según lo descrito anteriormente. Coloque una pieza de 4" de diámetro y de 8" de largo sobre la mesa rotativa. Sostenga la pieza por el extremo X positivo mediante un centro vivo. La pieza tiene un chafán de 0,25" y 45° en un extremo.

La **Tabla 16-3** muestra un ejemplo de fresado de roscas. Supongamos que se deba fresar una rosca 4-8 UN 2A desde el extremo derecho, a 6" de largo. La herramienta se aguza para conformar el hilo de rosca. Defina X0 en el extremo derecho, Y0 en el eje del cilindro, U0 en el chavetero premaquinado del cilindro. Mida el desplazamiento de la herramienta desde la parte superior de la pieza (con el eje Y en 0).

La posición inicial de X será de un paso (0,125 pulg.) a la derecha de X0, de manera tal que la herramienta se introducirá en el trabajo gradualmente.

**Tabla 16-3, Ejemplo 3 del Cuarto Eje**

N1	O4003 * 4-AX-THD
N2	G90 G70 G0 T0 Z0 U0 M5
N3	X0 Y0
N4	T1 * SPECIAL THD-TOOL
N5	M3 S3500
N6	G0 X.125 Y0 U0
N7	Z1
N8	G1 Z-.075 F80
N9	M900 U
N10	G1 X-6 U((360 * 8 * 6) + 360)
N11	M901 U
N12	G90 G0 T0 Z0 M5
N13	X0 Y0
N14	U0
N15	M2

## Sección 17 - Programación CAM

### Modo CAM

El modo CAM (Fabricación Asistida por Computadora) es muy diferente del método de códigos G estándar para programación de piezas. Con la programación CAM, puede crear programas de piezas con la ayuda de íconos que le solicitan indicar la información necesaria.

Para usar programación CAM, debe conocer el sistema de coordenadas XYZ (cartesianas), el sistema de coordenadas polares y las secuencias de maquinado. Debe preparar un plan de maquinado, decidir el tipo de herramientas que utilizará y cuándo usarlas en el programa.

Puede emplear programación CAM para generar Trayectorias de herramientas a partir de “Perfiles”, que se generan desde las herramientas de íconos. Las herramientas de íconos permiten colocar los movimientos directamente en las PERFIL o crear geometría constructiva la que, después, puede “encadenarse” para generar los movimientos de las Perfiles.

Para crear los elementos geométricos requeridos para un programa de pieza, como por ejemplo líneas, arcos y puntos, haga click en el ícono correspondiente y pulse ENTER. El CNC le solicitará ingresar una dimensión, como por ejemplo la longitud de una línea o el radio de un arco. Estas entradas, en combinación con la tecla de función de movimiento **Movto (F7)**, habilitan el sistema a realizar las secuencias de maquinado deseadas. A medida que vaya programando líneas, arcos y puntos se presentarán en la pantalla de gráficos (Graphics).

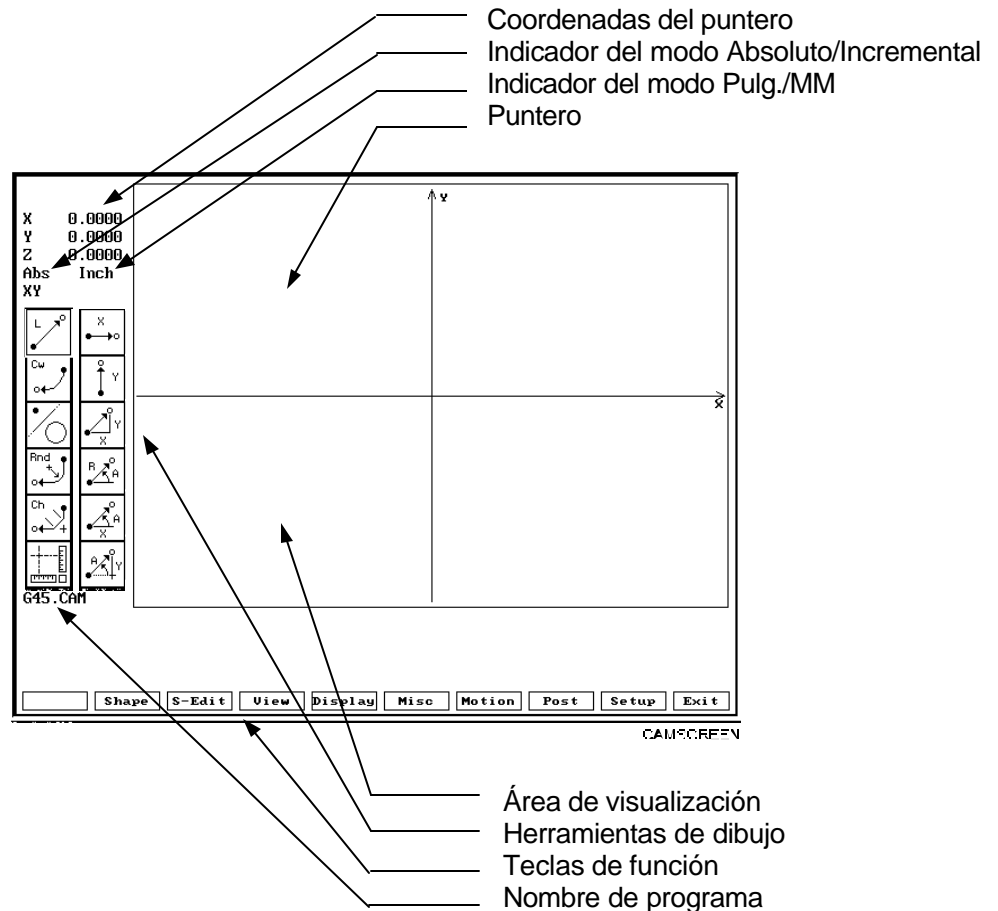
El modo CAM le permite generar programas de piezas sin tener que usar códigos G. Antes de usar este modo, familiarícese con las técnicas de programación del CNC, incluidos los códigos G.

Consulte la **Tabla 17-1**. La pantalla del modo CAM visualiza la siguiente información:

**Tabla 17-1, Pantalla del Modo CAM**

<b>Coordenadas del Cursor</b>	Posición XYZ del cursor.
<b>Indicador del Modo Abs/Inc</b>	Modo de dimensionamiento: Absoluto o Incremental. NOTA: El subprograma resultante ejecutará los movimientos utilizando dimensiones absolutas.
<b>Indicador del Modo Pulg/mm</b>	Modo en pulgadas o mm.
<b>Cursor</b>	Selecciona puntos específicos para edición.
<b>Área de Visualización</b>	Área de visión.
<b>Herramientas de Dibujo</b>	Crea y edita Perfiles.

<b>Teclas de Función</b>	Las teclas de función predeterminadas ofrecen herramientas para cambiar la configuración, ajustar la visualización y manejar Perfiles.
<b>Nombre del Programa</b>	Nombre del programa vinculado a las Perfiles.



**Figura 17-1, Pantalla del Modo CAM**

### Teclas de Función del Modo CAM

Para activar las teclas de función del modo CAM, proceda según se indica:

1. En el modo manual, pulse **Program (F2)** para activar el directorio de programas. Seleccione un programa existente y pulse **CAM (F4)**.



2. Se activará la pantalla CAM y se seleccionará la tecla de función activa.

Consulte la **Tabla 17-2, Teclas de Función del Modo CAM**.

Hay dos menús de teclas de función en el modo CAM:

- La pantalla de teclas de función principales se presenta cuando entra al modo CAM.
- La pantalla de teclas de función secundarias o teclas de función de PERFIL se presenta cuando pulsa **PERFIL (F2)**.

**Tabla 17-2, Teclas de Función del Modo CAM**

Rótulo	Tecla	Función
<b>PERFIL</b>	<b>F2</b>	Activa las teclas de función de Perfiles.
<b>Edit-P</b>	<b>F3</b>	Úsela para crear, suprimir, editar e importar Perfiles.
<b>VISTA</b>	<b>F4</b>	Cambia la vista (XY, XZ, YZ e ISO). Para más detalles acerca de esta función consulte el modo de dibujo ( <b>Graf.</b> ).
<b>PANTALL</b>	<b>F5</b>	Amplía el zoom en un área de la pieza, la gradúa a fin de adecuarla a la pantalla.
<b>MISC</b>	<b>F6</b>	Le permite inspeccionar datos en relación con PERFIL y geometría.
<b>MOVTO</b>	<b>F7</b>	Genera una Trayectoria de corte de la herramienta.
<b>POST</b>	<b>F8</b>	Selecciona la función de postprocesamiento del software CAM y crea un programa de códigos G.
<b>PARAM</b>	<b>F9</b>	Configura el procesador POST, gira Perfiles, activa/desactiva Trayectorias y geometría, define atributos y conmuta entre los modos absoluto e incremental.
<b>Salir</b>	<b>F10</b>	Guarda todos los datos de los programas y regresa al directorio de programas.

#### Teclas de Función de PERFIL (F2)

Desde la pantalla del modo CAM, pulse la tecla de función de **PERFIL (F2)**. Se modificarán las teclas de función a fin de permitirle crear, suprimir, editar e importar Perfiles. Consulte la **Tabla 17-3**.

**Tabla 17-3, Tecla de Función de PERFIL (F2)**

Rótulo	Tecla	FUNCIÓN
<b>PERFIL</b>	<b>F2</b>	Desactiva las teclas de función de Perfiles.
<b>EDIT-P</b>	<b>F3</b>	Úsela para crear, suprimir, cambiar e importar Perfiles.
<b>Retroc</b>	<b>F4</b>	Mueve el cursor un paso en sentido opuesto a la Dirección del perfil.
<b>Adelan</b>	<b>F5</b>	Mueve el cursor un paso hacia adelante en la dirección de entrada del perfil.

Rótulo	Tecla	FUNCIÓN
<b>P-prev</b>	<b>F6</b>	Mueve el cursor hasta el perfil anterior en el programa.
<b>P-prox</b>	<b>F7</b>	Mueve el cursor hasta la siguiente forma en el programa.
<b>BorrMov</b>	<b>F8</b>	Suprime un movimiento del perfil actual. <b>ADVERTENCIA: Si suprime un movimiento del perfil distinto del último, se conectarán los movimientos anterior y siguiente. Para evitar esto, desplace el cursor hasta el último movimiento de Un Perfil y pulse BorrMov (F8) hasta suprimir el elemento requerido.</b>
<b>BorrGeo</b>	<b>F9</b>	Suprime una pieza de geometría constructiva del archivo de programa en uso.

### Menú de Edición de Perfiles

Pulse **EDIT-P (F3)** para crear Un Perfil, eliminar Un Perfil, unir y proyectar líneas/arcos, fusionar Un Perfil de otro archivo de programa (importar) y unir elementos de Un Perfil. En las pantallas de las teclas de función primarias y secundarias de **PERFIL (F2)** se presenta **EDIT-P (F3)** para permitirle crear Un Perfil de cada pantalla. En el menú emergente de **EDIT-P** se visualizan las siguientes opciones:

**Crear, Copiar, Mover, Borrar, Inv Arco, Proyectar, Unir e Importar.**

**IMPORTANTE:** Antes de poder programar el cursor (descrito anteriormente) para desplazarse alrededor de Un Perfil utilizando línea, arco o cadena, primero deberá crear Un Perfil. Para hacerlo, programe una posición inicial de XY.

### Crear (Crear)

Las **PERFIL** en las unidades básicas del modo CAM. Se utilizarán posteriormente para generar las Trayectorias de herramientas actuales, tales como Contorno, Cavidad y Taladrar. Cuando programe Perfiles, programe el borde o el perímetro de la pieza. El software CAM compensará el radio de herramienta cuando se generen las Trayectorias de la herramienta.

Para crear Un Perfil, proceda según se indica:

1. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se seleccionará la función **Crear**.
2. Pulse **ENTER**. El CNC le solicitará elegir una herramienta de definición de puntos. La columna derecha de íconos ahora indica las definiciones de puntos. Seleccione una de éstas para definir la posición inicial XY del perfil.
3. Una vez que haya optado y entre la definición de puntos, en la pantalla se presentará el cursor de **PERFIL** en el punto inicial

especificado. Ahora puede programar movimientos con líneas, arcos, geometría o cadena para hacer el perfil.

En algunos casos, la pieza requerirá de la creación de más de Un Perfil. El CNC numerará automáticamente cada forma, comenzando con 1.

Por ejemplo, puede programar el perímetro de una pieza (Perfil 1) que se contorneará posteriormente y luego programar otra (Perfil 2) para el fresado de una cavidad.

### Copiar (Copiar)

Para copiar Un Perfil existente, proceda según se indica:

1. Asegúrese de que el cursor se encuentre sobre el Perfil.
2. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se activará un menú emergente.
3. Seleccione la función de copia, **Copiar**. Pulse ENTER.
4. El CNC le solicitará dar la definición del punto a través del siguiente mensaje: **Selecc definicion de punto...**
5. Pulse ENTER. El CNC le solicitará ingresar el valor de X a través del siguiente mensaje: **Valor de X:** Ingrese la posición inicial del eje X correspondiente a el perfil nueva. Pulse ENTER.
6. El CNC le solicitará ingresar el valor de Y a través del siguiente mensaje: **Valor de Y:** Ingrese la posición inicial de Y. Pulse ENTER.

NOTA: El mensaje de solicitud podría ser diferente basado en la herramienta de definición de puntos seleccionada.
---

7. En la pantalla se presentará el perfil nueva. Para efectuar cambios en el dibujo, pulse **EDIT-P (F3)**. Para desactivar el menú emergente, pulse **PANTALLA (F5)**, tecla que se describe más adelante en la presente sección.

### Mover

La función de movimiento **Mover** le permite desplazar Un Perfil hacia otro lugar. Para Un Perfil, proceda según se indica:

1. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se activará un menú emergente.
2. Seleccione **Mover**. Pulse ENTER.
3. El CNC le solicitará seleccionar la definición de puntos a través del siguiente mensaje: **Selecc definicion de punto...** Elija la herramienta de definición del primer punto desde la columna derecha de la pantalla CAM.
4. Pulse ENTER. El CNC le solicitará ingresar el valor de X a través del siguiente mensaje: **Valor de X:** Ingrese el punto de origen X correspondiente a el perfil nueva. Pulse ENTER.

NOTA: El mensaje podría ser diferente basado en la herramienta de definición de puntos seleccionada.
--

5. El CNC le solicitará ingresar el valor de Y a través del siguiente mensaje: **Valor de Y:** Ingrese el punto de origen Y correspondiente a el perfil nueva. Pulse **ENTER**.
6. En la pantalla se presentará el perfil nueva. Para efectuar cambios en el dibujo, pulse **EDIT-P (F3)**. Para desactivar el menú emergente, pulse **PANTALLA (F5)**, tecla que se describe más adelante en esta sección.

### **Inv Arco (Invertir Arco)**

Ocasionalmente, podría programar un movimiento en arco en el sentido equivocado. En lugar de eliminar el segmento y volver a dibujarlo puede invertir el sentido del arco. Pueden invertirse los arcos al final de Un Perfil o entre cualquiera de dos segmentos. Para invertir el sentido de un arco, proceda según se indica:

1. Mueva el cursor hasta el nodo anterior del arco y pulse **Edit-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de dicha función.
2. Seleccione **Inv Arco** y pulse **ENTER**. El arco volverá a dibujarse en sentido inverso.

### **Borrar (Eliminar)**

De ser necesario, puede eliminarse Un Perfil por entero.

Para eliminar Un Perfil completo, proceda según se indica:

1. Use **P-prev (F6)** y **P-prox (F7)** para desplazar el cursor a fin de ocupar cualquier nodo dentro del perfil que desea eliminar.
2. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de **EDIT-P**.
3. Seleccione **Borrar** y pulse **ENTER**. El CNC le solicitará confirmar la eliminación.
4. Pulse **Si (F1)** o **No (F2)** según corresponda. **Si** elimina el perfil; **No** cancela el proceso.

Algunas veces pequeños bits de Un Perfil permanecerán en la pantalla después de la eliminación. Pulse R, que funciona como una tecla caliente para renovar la pantalla.

### **Proyectar**

Use la función **Proyectar** para quitar radios de unión y restaurar vértices agudos. Esta operación se denomina “proyección”, pues se agregan proyecciones a los segmentos lineales a ambos lados del radio retirado.

Para retirar un radio y restaurar un vértice agudo, proceda según se indica:

1. Desplace el cursor hasta el nodo anterior del radio que desea retirar.
2. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de **EDIT-P**.

3. Seleccione **Proyectar** y pulse ENTER. Se retirará el radio y se agregarán proyecciones lineales que forman un ángulo agudo. El editor le solicitará unir las líneas.
4. Pulse **Si (F1)** para unir las proyecciones. Los segmentos de línea colineales se unirán en un solo segmento en línea recta.

<b>NOTA:</b> Las líneas colineales son líneas que van de un extremo al otro en el mismo sentido.
--

## Unir

Algunas veces, lo que parece ser un solo segmento lineal es más de uno dibujado de un extremo a otro. Para detectar la presencia de otros nodos dentro del segmento, desplace el cursor a lo largo de éste.

Los segmentos colineales no afectan la ejecución del movimiento. Por lo general, es recomendable unir líneas colineales para que el subprograma y las sesiones futuras de edición sean lo más sencillas posibles.

Una las líneas colineales según se indica a continuación:

1. Posicione el cursor en el nodo que se encuentra entre las líneas colineales.
2. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de dicha función.
3. Seleccione **Unir** y pulse ENTER. Se retirará el nodo innecesario de la línea.

## Importar

Algunas veces, se utiliza la misma forma en más de un programa. En lugar de programarla más de una vez, puede importarla desde su programa original.

Para importar Un Perfil existente desde otro programa, proceda según se indica:

1. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de **EDIT-P**.
2. Seleccione **Importar** y pulse ENTER. El CNC le solicitará indicar el nombre del programa que contiene el perfil que desea importar.
3. Ingrese el nombre del programa y pulse ENTER. El CNC visualizará una lista de PERFIL incluidas en el programa de origen.
4. Seleccione el perfil deseada y pulse ENTER. El editor le solicitará determinar si debe cambiar el origen del perfil.
5. Pulse **Si (F1)** e ingrese el origen nuevo según el mensaje de solicitud visualizado o pulse **No (F2)** para importar el perfil en su posición original.

## VISTA (F4)

Use la función **VISTA** para cambiar la vista del plano. Las opciones son las siguientes: **XY**, **XZ**, **YZ** y vistas isométricas (**Iso**). Para más detalles acerca de esta función, consulte el modo de dibujo (**Graf.**).

## MOVTO (F7) (MOVIMIENTO)

Use **MOVTO** para generar Trayectorias de herramientas en relación con los movimientos de contorno, cavidad y taladrado. Puede utilizar **Movto (F7)** sólo después de haber ingresado Un Perfil en el programa.

Para generar una Trayectoria de herramienta, proceda según se indica:

1. Desde la pantalla del modo CAM, pulse **MOVTO (F7)**. Se presentará un menú emergente con las siguientes opciones: **Contorno**, **Cajera**, **Taladrar**, **Editary Borrar**.
2. Seleccione una opción y pulse ENTER.
3. Ingrese los parámetros de corte a fin de que el software CAM pueda generar una Trayectoria. Se presentará la tecla **Calc** (calcular).
4. Pulse **Calc**. El CNC calculará la Trayectoria de herramienta y la mostrará en la pantalla. Elija si desea guardar la Trayectoria.

Una vez calculada la Trayectoria de herramienta, pulse **POST (SHIFT+F7)** para generar un programa del CNC, que será de códigos G que el CNC podrá utilizar para producir las piezas.

Use **Editar** para cambiar una Trayectoria de herramienta existente. Con **Borrar** podrá eliminar las Trayectorias de herramientas. En todos los casos, los parámetros se modifican seleccionando el campo y pulsando ENTER.

## Borrar Movimiento (F8)

**BorrMov (F8)** elimina un movimiento del perfil en uso. El cursor debe estar al final del movimiento que desea eliminar.

**ADVERTENCIA: Si suprime un movimiento distinto del último realizado para hacer Un Perfil, se conectarán los movimientos anterior y siguiente. Para evitar esto, desplace el cursor hasta el último movimiento de Un Perfil y pulse BorrMov (F8) hasta suprimir el elemento requerido.**

## Contorno

**Contorno** queda seleccionado cuando pulsa **MOVTO (F7)**.

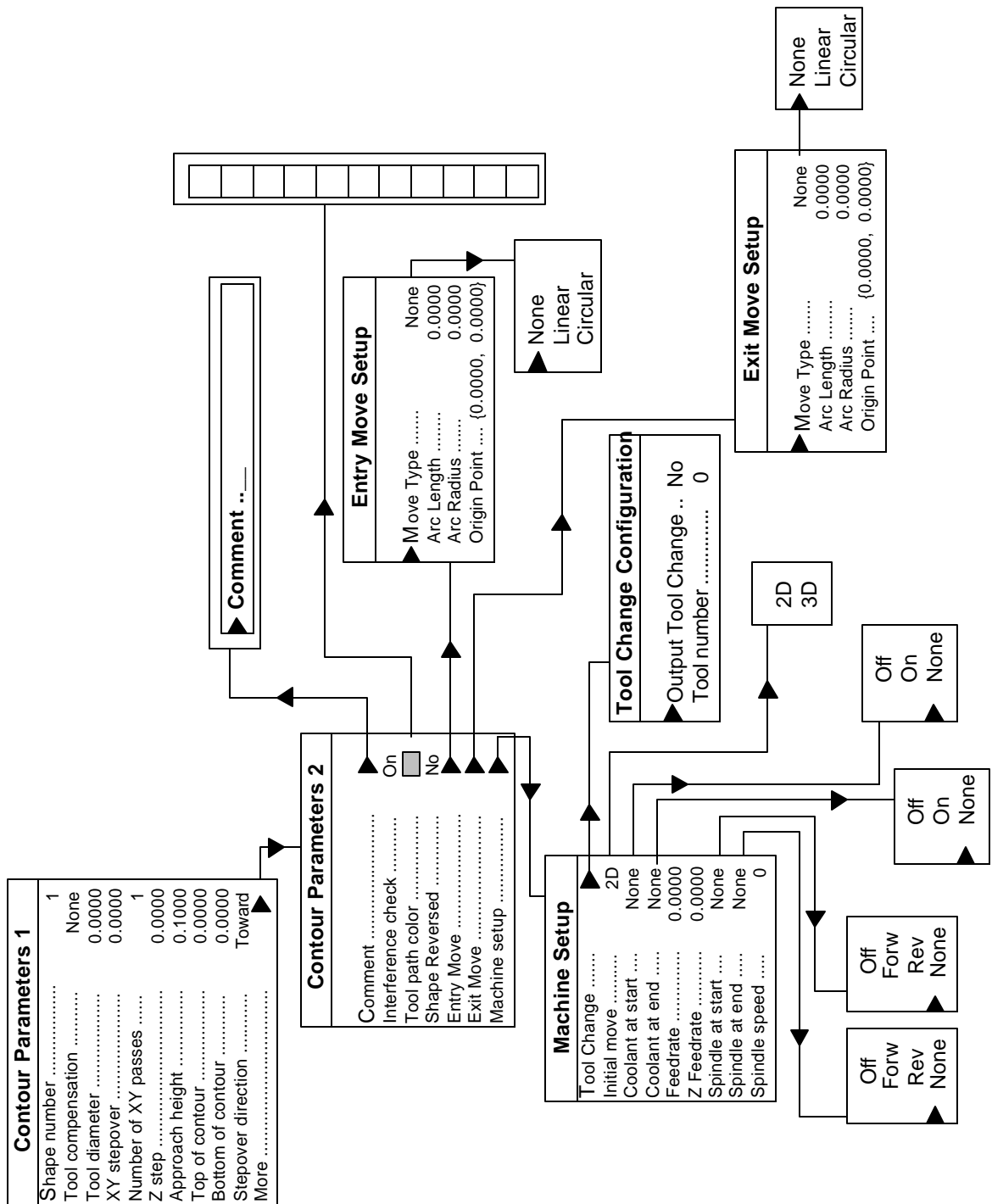
Use esta función para cortar un perfil de:

- Perímetro de una pieza (perfilado).

- Pasada de perímetro para acabado de una cavidad, ranura o cualquier otro tipo de contorno.

No es necesario cerrar el perfil.

Consulte la **Figura 17-2, Menú Parámetros de Contornos**. Con esta función seleccionada, pulse ENTER. Se presentará el menú 1 de parámetros de contornos.



**Figura 17-2, Menú Parámetros de Contornos**



Consulte la **Tabla 17-4**. El menú 1 de parámetros de contornos lista lo siguiente:

**Tabla 17-4, Opciones del Menú 1 de Parámetros de Contornos**

Parámetro	Descripción y Opciones
<b>Número de perfil</b>	Selecciona el perfil del programa que desea contornear. Para entrar Un Perfil, seleccione un número de forma y pulse ENTER. Ingrese el número de forma deseada y pulse ENTER.
<b>Compensación de Herramienta</b>	<p>Elija el sentido de compensación. Seleccione y pulse ENTER para optar por <b>CAM izquierdo</b>, <b>CAM derecho</b> o <b>Ninguna</b>. El sentido de compensación es igual al lado del perfil programada sobre la cual ha de cortar la herramienta. Vea el sentido izquierda-derecha en dirección del primer movimiento en el perfil. El final del primer movimiento de cada forma tiene conectada una flecha que indica la dirección en la cual fue programada el perfil.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>CAM izquierdo</b> o <b>CAM derecho</b></p> <p>La Trayectoria de herramienta se coloca del lado apropiado del perfil.</p> <p><b>Ninguna:</b> No tiene lugar compensación alguna y la Trayectoria de herramienta es igual a el perfil.</p>
<b>Diámetro de herramienta</b>	<p>Ingresar el diámetro de herramienta. Pulse ENTER para elegir <b>Directo</b> o <b>Tabla Herr.</b></p> <p>Opciones:</p> <p><b>Directo</b>      Entre el diámetro de herramienta directamente.</p> <p><b>Tabla Herr</b>    (<b>Tabla de Herramientas</b>) En la tabla de herramientas sólo se visualizarán los valores que correspondan a la longitud del diámetro. (Los desplazamientos de longitud deberán ingresarse durante la configuración). Seleccione un valor de la tabla y pulse ENTER para ingresar dicho valor en el parámetro diámetro de herramienta.</p>

Parámetro	Descripción y Opciones
<b>Paso XY</b>	<p>Ingresa una distancia de la profundidad de corte lateral de la herramienta. Este parámetro se aplica sólo si el siguiente "<b>Num de pasadas XY</b>" está programado para ser mayor que uno (1). Por ejemplo: Si se programó para 0,0500 y para tres pasadas XY (en el siguiente parámetro), la Trayectoria de herramienta se generará con tres pasadas completas alrededor del perfil.</p> <p>Se calcula automáticamente el punto de partida, basado en el punto inicial del perfil y en el valor de compensación.</p> <p>Este parámetro debe ser 0,0000 si se requiere de una sola pasada. Para definirlo, selecciónelo, pulse ENTER e ingrese el valor de profundidad de corte lateral de la herramienta.</p>
<b>Num de pasadas XY</b>	<p>Realiza varias pasadas alrededor de un contorno; lo que puede resultar ventajoso si es necesario quitar una gran cantidad de material, pero que no puede tomarse en una sola pasada. Si se programó para ser mayor que uno (1), también deberá programar la profundidad de corte lateral de herramienta de XY. Para definir este parámetro, selecciónelo, ingrese la cantidad de pasadas XY y pulse ENTER.</p>
<b>Paso Z</b>	<p>Corta el contorno en niveles Z. De no poder maquinar la profundidad de un contorno en una profundidad de corte, use esta función para "pasar" hacia abajo el eje Z en niveles. Trabaja conjuntamente con el parámetro de <b>Fondo de contorno</b>). Por ejemplo: si <b>Paso Z</b> se define como 0,5000 y el parámetro de fondo de contorno como -1,0000, el contorno se cortará dos veces (una vez en Z-0,5000 y una vez en Z-1,0000). Es posible utilizar tanto la profundidad de corte lateral de herramienta de XY como como el paso Z para la misma Trayectoria de contorno.</p>
<b>Alt. De acercamiento</b>	<p>Define la posición a la cual avanzará rápidamente el eje Z antes de comenzar el primer movimiento de avance. Por lo general, si Z0 se define en la parte superior de la pieza de trabajo, la altura de aproximación queda definida en 0,1000 pulgadas (0,1 sobre la pieza). El valor por defecto queda predefinido en 0,1000. Si la parte superior de la pieza de trabajo no es Z0, vuelva a definir este parámetro a fin de asegurar una altura de separación segura y rápida.</p>
<b>Alto de contorno</b>	<p>Define la ubicación de la parte superior del contorno respecto de Z0. Por lo general, se define en 0,0000; aunque puede determinarse como cualquier valor que permita cortar un contorno a cualquier profundidad de Z.</p>

Parámetro	Descripción y Opciones
<b>Fondo de contorno</b>	Define la profundidad final del contorno. Deberá definir este parámetro en un valor inferior al del parámetro anterior (Parte superior del contorno) o se presentará un mensaje de error. Si la parte superior de la pieza de trabajo es Z0, éste deberá ser un valor negativo.
<b>Dirección de paso</b>	<p>Invierte la dirección de profundidad de corte lateral de herramienta de XY (si estuviere programada). Este parámetro se refiere a la dirección a la cual se producirá la profundidad de corte lateral de la herramienta. Normalmente, esto será hacia el perfil. En General, este parámetro debe definirse como <b>Acercando</b>.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Acercando</b> La profundidad de corte lateral de la herramienta tendrá lugar en dirección a el perfil.</p> <p><b>Alejando</b> La primera pasada de la secuencia tendrá lugar próximo a el perfil, para luego alejarse de ésta.</p> <p>NOTA: Este parámetro no se aplica si sólo se programó antes una pasada XY.</p>

Seleccione **Más** y pulse ENTER para activar el Menú 2 de parámetros de contornos. Consulte la **Tabla 17-5**. Este menú le permite definir los siguientes parámetros:

**Tabla 17-5, Opciones del Menú 2 de parámetros de contornos**

Parámetro	Descripción y Funciones
<b>Comentarión</b>	Entra un bloque de comentario en el programa. Este comentario se enviará al programa donde ejecute la función <b>POST</b> . Consulte dicha función. No es esencial un bloque de comentario, pero puede resultar de utilidad. Si usa un bloque de comentario, * deberá ser el primer carácter a fin de que el CNC lo considere como tal y no como un bloque ejecutable. Sin el * puede entrar un código distinto de un comentario.
<b>Chequeo de interferencia</b>	<p>Cuando está activada, esta opción obliga al software CAM a “buscar” interferencias de herramienta, mientras calcula la Trayectoria. Por lo general, debería definirse como el valor por defecto, que es ON. Podría producirse interferencia si no pudiere calcularse la Trayectoria de la herramienta con el radio de herramienta elegido.</p> <p>Opciones: <b>ON, OFF</b></p>

Parámetro	Descripción y Funciones
<b>Color de fresado de herramienta</b>	<p>Asigna un color a la Trayectoria que se generará cuando pulse <b>Calc</b>. Debido a que puede generarse más de una Trayectoria en un programa, es mejor distinguir una Trayectoria de otra por el color. Asigne un color separado a cada Trayectoria para distinguirlas con facilidad. Pulse <b>Color de Trayectoria</b> para activar una barra de colores. Para optar por un color de Trayectoria de herramienta, seleccione el de su elección y pulse ENTER.</p> <p>Opciones: Elija desde el menú de colores.</p>
<b>Perfil invertido</b>	<p>Define la Trayectoria que habrá de fresarse alrededor del perfil en el sentido opuesto a aquél en el que se programó el perfil. (Por ejemplo: sentido horario/antihorario).</p> <p>Cada forma tiene un sentido, que está indicado por una flecha al final del primer movimiento del perfil.</p> <p>NOTA: Se se define como <b>Comp Herr</b>, ajuste Izquierda o Derecha en consecuencia.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>No:</b> Se utiliza el perfil en el mismo sentido en el que fue generada.</p> <p><b>Si:</b> Se utiliza el perfil en el sentido opuesto a aquél con el que fue generada.</p>

Parámetro	Descripción y Funciones
<b>Movimientos de entrada o salida</b>	<p data-bbox="711 254 1398 506">Entra o sale de fresado con un movimiento lineal o circular. Si no se usa, la herramienta se introducirá (entrada) y saldrá (salida) directamente sobre la Trayectoria del perfil; lo cual, en ocasiones, no resulta deseable, pues podría quedar una marca de herramienta en la pieza, especialmente en el movimiento de salida. Para eliminar la marca de la herramienta se proporcionan movimientos de entrada/salida.</p> <p data-bbox="711 527 837 554">Opciones:</p> <p data-bbox="753 562 1398 877"><b>Tipo de movimiento:</b> Define si el movimiento es una línea, arco o si no hay movimiento de entrada/salida (<b>Ning</b>). Para líneas, es necesario programar la entrada #4 (punto de origen). En el caso de los arcos, deben estar programadas las entradas #2 y #3 (longitud de arco, radio de arco, etc.). <b>Ning (Ninguno):</b> No especifica ningún movimiento de entrada/salida.</p> <p data-bbox="753 898 1398 1087"><b>Long. Arco:</b> (<b>Longitud de Arco</b>) Determina la salida del arco (90°, 180°, etc.). Todos los arcos se generan de forma tangencial al primer/último movimiento de la Trayectoria. No es aplicable si #1 se define como Lineal.</p> <p data-bbox="753 1108 1398 1381"><b>Radio Arco:</b> (<b>Radio de Arco</b>) Valor de radio para el arco de entrada/salida. Se usa sólo si #1 se define como arco. Punto de origen sólo se usa si #1 se define como Lineal. Esta es la dimensión de XY absoluta hacia donde van y desde donde vienen los movimientos de entrada/salida “lineales” cuando entran/salen de la Trayectoria.</p>

Parámetro	Descripción y Funciones
<b>Maquiona</b>	<p data-bbox="711 247 915 281"><b>Cambio de herr</b></p> <p data-bbox="711 310 1401 499">Posibilita un cambio de herramienta y asigna un número de herramienta a aquélla que maquinará el contorno. Dicho número se genera en el programa con la función <b>POST</b>. No se ve afectado por el diámetro de herramienta, incluso si se hubiere seleccionado desde la página de herramientas.</p> <p data-bbox="711 525 837 558">Opciones:</p> <p data-bbox="711 579 880 613"><b>Mov. Inicial:</b></p> <p data-bbox="711 634 1401 823"><b>Salida:</b> (sí o no) Código de cambio de herramienta que no se generará en el programa cuando se asiente. Defina el tipo de cambio de herramienta (G28 Z o G0 T0 Z0) en las posiciones de la función <b>POST</b>.</p> <p data-bbox="711 844 1354 907"><b>Num de herr</b> Permite generar un T# en el programa cuando se asienta.</p> <p data-bbox="711 928 1401 1075"><b>2D:</b> En el primer movimiento de fresado, los ejes XY se posicionan rápidamente primero; después es el eje Z el que se posiciona rápidamente hasta la altura de aproximación definida anteriormente. [Valor por defecto: <b>2D</b>]</p> <p data-bbox="711 1096 1401 1159"><b>3D:</b> El movimiento de posicionamiento rápido será uno del tercer eje XYZ hasta el punto de partida.</p> <p data-bbox="711 1201 951 1234"><b>Taladrina al inicio:</b></p> <p data-bbox="711 1255 1401 1339"><b>Si</b> Coloca un comando de activado de refrigerante en el programa antes del primer corte en el contorno.</p> <p data-bbox="711 1365 837 1398">Opciones:</p> <p data-bbox="711 1419 1305 1482"><b>No:</b> Se emite un comando de desactivado de refrigerante.</p> <p data-bbox="711 1503 1401 1629"><b>Ningun:</b> No se proporcionará comando alguno de refrigerante. Podría utilizarse esta opción si ya se hubiere liberado refrigerante en un contorno anterior o si no se deseara refrigerante.</p> <p data-bbox="711 1650 951 1684"><b>Taladrina al final :</b></p> <p data-bbox="711 1705 1401 1789"><b>No:</b> Coloca un comando de desactivado del refrigerante (OFF) en el programa de pieza, después del último corte en el contorno.</p> <p data-bbox="711 1810 1328 1843"><b>Si:</b> Se emite un comando de activado (ON).</p> <p data-bbox="711 1864 1401 1927"><b>NING: (Ninguno)</b> No se emite comando alguno de refrigerante.</p>

Parámetro	Descripción y Funciones
<p><b>Taladrina al final</b></p> <p><b>No</b> Coloca un comando de desactivado de refrigerante en el programa después del último corte en el contorno.</p> <p><b>Si:</b> Se emite un comando de activado.</p> <p><b>Ning:</b> No se proporcionará comando alguno de refrigerante.</p> <p><b>Avance:</b> Ingresar la velocidad de avance de corte correspondiente al contorno. Pulse ENTER para borrar el valor actual. Ingrese el nuevo y pulse ENTER para definirlo.</p>	
	<p><b>Avance Z: (Velocidad de Avance de Z)</b> Ingresar la velocidad de avance de introducción del eje Z. Pulse ENTER para borrar el valor actual. Ingrese el nuevo y pulse ENTER para definirlo.</p>
	<p><b>Cabezal al inicio:</b> Define el Cabezal al principio del contorno. Pulse ENTER mientras el cursor se encuentra en la línea del Cabezal para activar el menú emergente que visualiza las opciones.</p>
	<p><b>Cabezal al final:</b> Define el Cabezal al final del contorno. Pulse ENTER mientras el cursor se encuentra en la línea del Cabezal para activar el menú emergente que visualiza las opciones.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>No, Hor, AHor y Ning.</b> podría utilizarse si el Cabezal ya se hubiere activado en un menú anterior de contorno, cavidad o taladrado.</p>

### Celocidad de cabezal:

(Velocidad del Cabezal) Ingresa en el menú la velocidad directa en rpm. Se trata de aquella a la cual se definirá el Cabezal cuando emita el comando ON.

Consulte la **Tabla 17-6**. Las teclas de función de los menús de contorno son las siguientes:

**Tabla 17-6, Software de la Pantalla de Contornos**

Rótulo	Tecla	Función
<b>F8</b>	<b>Calc</b>	<p>Calcula y visualiza la Trayectoria de herramienta. Cuando se visualiza la Trayectoria, el CNC le solicita indicar si desea guardar la Trayectoria de herramienta a través del siguiente mensaje: <b>Salvar trayectoria?</b> _ Con <b>Si (F1)</b> guardará la Trayectoria; si opta por <b>No (F2)</b>, se eliminará. En cualquier caso, se guardarán todos los parámetros del(de los) menú(s) de contorno mientras no se sobrescriban valores nuevos.</p> <p>Si su respuesta es afirmativa, igualmente podrá cambiar la Trayectoria posteriormente con la función de edición (<b>EDIT</b>) desde la tecla de función <b>MOVTO</b>. También podrá eliminar la Trayectoria después.</p>
<b>F10</b>	<b>Cont</b>	Retrocede o continúa desplazándose por las ventanas (hasta que se presente <b>Calc</b> ) o cambia a una posición anterior.

**NOTA:** Si su máquina no cuenta con las funciones programables del Cabezal y refrigerante, ignore los elementos que tengan que ver con el refrigerante y con el Cabezal .



### Cajera

Se obtiene acceso a esta función desde el menú emergente de **MOVTO (F7)**. Úsela para cortar una cavidad de cualquier forma. Las PERFIL de cavidades deben estar cerradas.

Remítase a la **Figura 17-3**. En la pantalla de movimiento, seleccione **Cajera** y pulse ENTER. Se presentará el menú de parámetros de cavidades (Cajera Parameters).

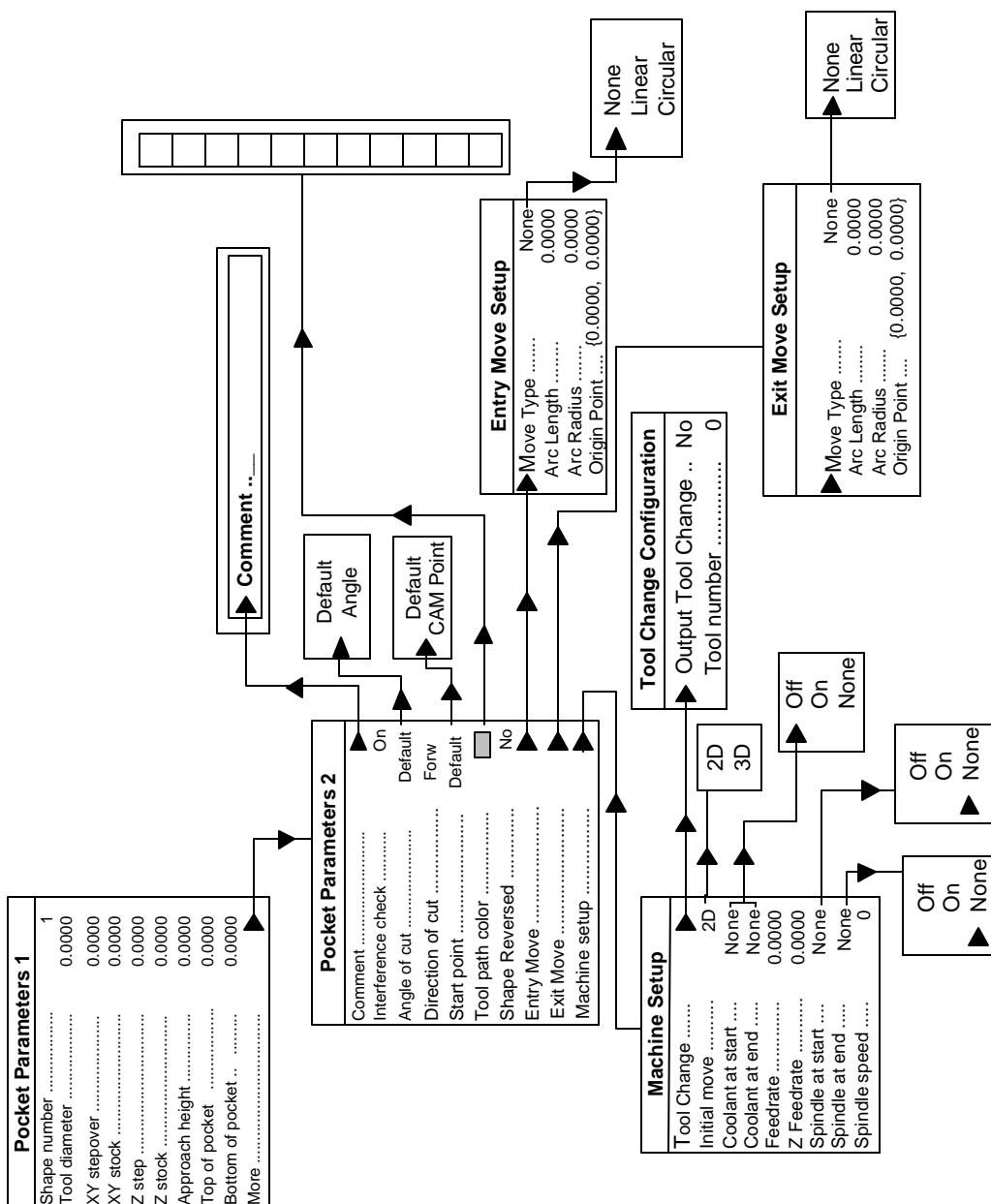


Figura 17-3, Menús de Parámetros de Cavidades

Remítase a la **Tabla 17-7**. El Menú 1 de parámetros de cavidades lista lo siguiente:

**Tabla 17-7, Menú 1 de Parámetros de Cavidades**

Parámetro	Descripción
<b>Numero Perfil:</b>	Elije el perfil del programa que desee contornear. Para ingresar Un Perfil, seleccione un número de forma y pulse ENTER. Ingrese el número de forma deseada y pulse ENTER.
<b>Diam Herr</b>	<p>Ingresar el diámetro de herramienta. Pulse ENTER para elegir <b>Directo</b> o <b>Tabla Herr</b>.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Directo</b>      Ingrese el diámetro de herramienta directamente.</p> <p><b>Tabla Herr</b>    Sólo se visualizarán los valores de longitud de diámetro indicados en la Tabla de Herramientas. (Los desplazamientos de longitud deberán ingresarse durante la configuración). Seleccione un valor en la Tabla y pulse ENTER para ingresar ese valor en el parámetro de diámetro de herramienta.</p>
<b>Paso XY</b>	Ingresar una distancia de profundidad de corte lateral de la herramienta. Este parámetro es el ancho de corte que usará la herramientas mientras limpie la cavidad.
<b>Pas. final</b>	<p>Deja material adicional en el perímetro de la cavidad para poder hacer una pasada final con la función de contorno.</p> <p>NOTA: ANILAM recomienda dejar un poco de material de XY para hacer una pasada final; después, hacer una pasada de contorno alrededor del perímetro de la cavidad.</p> <p>Para definir este parámetro, selecciónelo, pulse ENTER, ingrese la cantidad de material que quedará (para cada lado) y pulse ENTER.</p>
<b>Paso Z</b>	Corta una cavidad en niveles Z. Si no se puede maquinar la profundidad de una cavidad en una profundidad de corte, use este parámetro para “escalonar” el eje Z hacia abajo en niveles. Trabaja conjuntamente con el parámetro de fondo de cavidad. Por ejemplo: si el paso Z se define en 0,5000 y el correspondiente al fondo de la cavidad en -1,0000, ésta se cortará dos veces (una vez a Z-0,5000 y una a Z-1,0000).

<b>Pas. Final Z</b>	Deja material adicional en la parte inferior de la cavidad. Si usa este parámetro, deberá configurar otra cavidad para llegar a la profundidad final.
<b>Alura de acercamiento</b>	Define la posición hacia la cual avanzará rápidamente el eje Z antes de comenzar el primer movimiento de avance. Por lo general, si Z0 se define como la parte superior de la pieza de trabajo, la altura de aproximación se definirá en 0,1000. pulgadas (0,1 arriba de la pieza). El valor por defecto es 0,1000. Si la parte superior de la pieza de trabajo no es Z0, vuelva a definir este parámetro a fin de asegurarse de que la altura de separación sea rápida y segura.
<b>Alt. de acercamiento</b>	Define la ubicación de la parte superior de la cavidad respecto de Z0. Por lo general, este parámetro se define en 0,0000, pero puede determinarse en cualquier valor que permita cortar un contorno a cualquier profundidad de Z.
<b>Fondo de cajera</b>	Define la profundidad final de la cavidad. Deberá establecer este parámetro en un valor inferior al del anterior (parte superior de la cavidad) o se generará un mensaje de error. Si la parte superior de la pieza de trabajo es Z0, éste será un número negativo.
<b>Mas</b>	Seleccione este parámetro y pulse ENTER para activar el menú 2 de parámetros de cavidades.

Consulte la **Tabla 17-8**. Este menú le permite definir los siguientes parámetros:

**Tabla 17-8, Menú 2 de Parámetros de Cavidades**

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción y Funciones</b>
<b>Comentario</b>	Entra un bloque de comentario en el programa. Este comentario se enviará al programa donde ejecute la función <b>POST</b> . Consulte dicha función. No es esencial un bloque de comentario, pero puede resultar de utilidad. Si usa un bloque de comentario, * deberá ser el primer carácter a fin de que el CNC lo considere como tal y no como un bloque ejecutable. Sin el * puede entrar un código distinto de un comentario.
<b>Chequeo de Interferencia</b>	Cuando está activada, esta opción obliga al software CAM a “buscar” interferencias de herramienta, mientras calcula la Trayectoria. Por lo general, debería definirse como el valor por defecto, que es ON. Podría producirse interferencia si no pudiere calcularse la Trayectoria de herramienta con el radio de herramienta elegido.  Opciones: <b>ON, OFF</b>

Parámetro	Descripción y Funciones
<p><b>Angulo de mecanizado</b></p>	<p>Por lo general, queda definido con el valor por defecto. Así establecido, el ángulo del primer corte será en dirección al primer elemento del perfil usada para la operación de cavidad. El primer elemento de cada forma tiene una flecha en el extremo que indica el sentido en el cual se programó el perfil.</p> <p>La profundidad de corte lateral de la herramienta será la definida (de XY); luego cortará en dirección opuesta hacia el punto de partida. El proceso continuará hasta que no se requieran más cortes.</p> <p>Puede seleccionar entrar el ángulo de corte, en lugar de la opción predeterminada. Para aplicar un ángulo programado, seleccione <b>Ángulo de corte</b> y pulse ENTER.</p> <p>NOTA: Cualquier ángulo está descrito respecto del sistema de coordenadas polares: posición 0° (AHOR –sentido antihorario= positivo; HOR - sentido horario= negativo). En algunos casos, la definición del ángulo resultará en un mejor rebaje de la cavidad, dependiendo de la geometría del perfil utilizada.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Defecto:</b> Defina automáticamente el ángulo de corte.</p> <p><b>Ángulo:</b> Ingrese el ángulo.</p> <p>NOTA: Si el primer elemento del perfil es un arco, por lo general, habrá que definir el ángulo de corte</p> <p>Puede ser necesario tener que hacer alguna experimentación con el ángulo para poder retirar la mayor cantidad de material.</p>
<p><b>Dirección de corte</b></p>	<p>Describe la dirección que tomará la Trayectoria de herramienta en su primer movimiento de profundidad de corte lateral de herramienta de XY después de entrar en contacto con el perfil programada.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Adelante:</b> La primera profundidad de corte lateral de herramienta XY será en la dirección del elemento de forma con que la Trayectoria entre en contacto primero.</p> <p><b>Reversa:</b> (Atrás) La herramienta se á en dirección opuesta al elemento del perfil, si fuere posible.</p>

Parámetro	Descripción y Funciones
<b>Punto inicial</b>	<p><b>defecto:</b> (Valor Por defecto) El software <b>CAM</b> calcula el punto inicial automáticamente. Por lo general, este punto se encontrará en la intersección compensada del primer y último elemento del perfil.</p> <p><b>Pto CAM</b></p> <p>Se presentará la columna de íconos de definición de “puntos”. Elija uno para definir el punto CAM. El punto programado debe estar sobre o dentro de fresado que ha de generarse; es decir que al programar este punto deberán tenerse en cuenta el diámetro de la herramienta y el material de XY (si lo hubiere).</p> <p>Use <b>Pto CAM</b> si desea iniciar el maquinado en un lugar diferente de aquél donde comenzó el perfil.</p> <p>Si selecciona <b>Pto CAM</b>, es probable que haya que considerar otros parámetros, como por ejemplo, el de ángulo de corte o el de dirección del corte.</p>
<b>Color de trayectoria</b>	<p>Asigna un color a la Trayectoria que se generará cuando pulse <b>Calc</b>. Debido a que en un programa puede generarse más de una Trayectoria, es mejor distinguir una de la otra por el color. Asigne un color independiente a cada Trayectoria para distinguirlas con facilidad. Pulse esta opción para activar una barra de colores. Para seleccionar un color de herramienta, seleccione el elegido y pulse ENTER.</p> <p>Opciones: Haga su elección desde el menú de colores.</p>
<b>PERFIL Invertido</b>	<p>Define la Trayectoria de la herr. alrededor del perfil en sentido opuesto a aquél en que el perfil fue programada (por ejemplo: sentido horario/antihorario).</p> <p>Cada forma tiene un sentido que está indicado por una flecha al final del primer movimiento del perfil.</p> <p>Se se define como <b>Comp Herr</b>, ajuste IZQUIERDA o DERECHA en consecuencia.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>No:</b> Se utiliza el perfil en el mismo sentido en el que fue generada.</p> <p><b>Si:</b> Se utiliza el perfil en el sentido opuesto a aquél al que fue generada.</p>

Parámetro	Descripción y Funciones
<b>Movimientos de entrada/salida</b>	<p>Entra o sale de fresado con un movimiento lineal o circular. Si no se usa, la herramienta se introducirá (entrada) y saldrá (salida) por Z con la herramienta directamente sobre la Trayectoria del perfil; lo cual, en ocasiones, no resulta deseable, pues podría quedar una marca de herramienta en la pieza. Para eliminar la marca de la herramienta se proporcionan movimientos de entrada/salida.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Tipo de mov.:</b> (Tipo de Movimiento) Define si el movimiento es una línea, arco o si no hay movimiento de entrada/salida (<b>no</b>). Para líneas, es necesario programar la entrada #4 (punto de origen). Para arcos, deben estar programadas las entradas #2 y #3 (longitud de arco, radio de arco, etc.). <b>no (Ninguno):</b> No especifica ningún movimiento de entrada/salida.</p> <p><b>Long. Arco:</b> (Longitud de Arco) Determina la salida del arco (90°, 180°, etc.). Todos los arcos tienen una salida tangente al primer/último movimiento de la Trayectoria. No es aplicable si #1 se define como Lineal (<i>Linear</i>).</p> <p><b>Radio arco:</b> (Radio de Arco) Valor de radio para el arco de entrada/salida. Se usa sólo si #1 se define como Arco. Punto de origen: se usa sólo si #1 se define como Lineal. Esta es la dimensión de XY absoluta a la cual van y desde donde vienen los movimientos de entrada/salida "lineales" cuando entran/salen de la Trayectoria.</p>
<b>Maquina</b>	<p>Seleccione este parámetro y pulse ENTER para activar el menú final de parámetros de cavidades, que es exactamente igual al menú 3 de parámetros de contornos.</p>

### Teclas de Función de los Menús de Cavidades

Consulte la **Tabla 17-9** si desea una descripción de las teclas de función de los menús de cavidades.

**Tabla 17-9, Teclas de Función de los Menús de Cavidades**

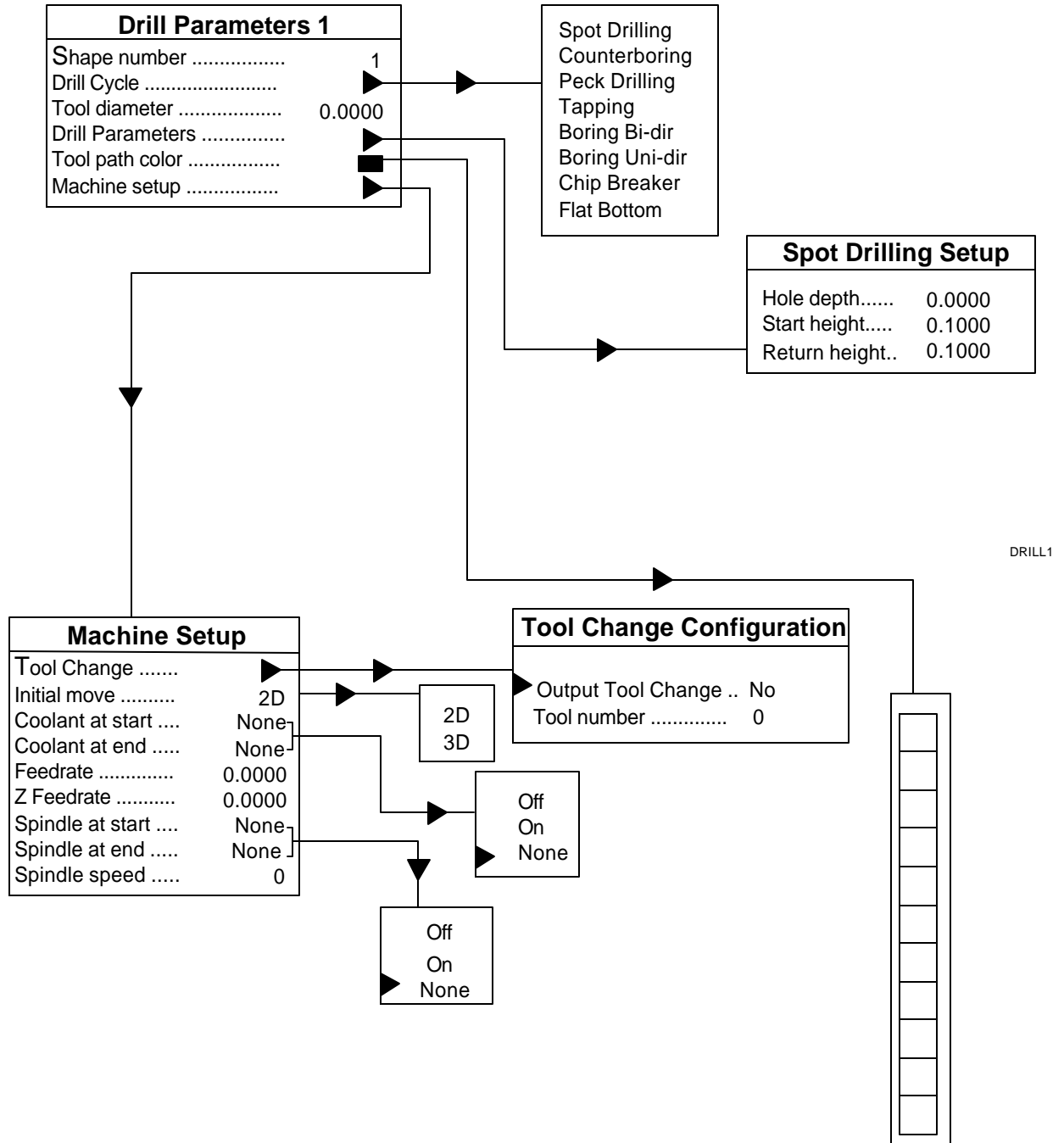
Rótulo	Tecla	Función
<b>F8</b>	<b>Calc</b>	Calcula y visualiza la trayectoria de la herramienta. Cuando se visualiza la Trayectoria, el CNC le solicita indicar si desea guardar la Trayectoria de herramienta a través del siguiente mensaje: <b>Salvar trayectoria? _</b> . Con <b>Si (F1)</b> guardará la Trayectoria; si opta por <b>No (F2)</b> , se eliminará. En cualquier caso, se guardarán todos los parámetros del(de los) menú(s) de contornos mientras no se sobrescriban valores nuevos.  Si opta por <b>Si</b> , igualmente podrá cambiar la Trayectoria en una fecha/hora posterior con la función de edición ( <b>EDIT</b> ) desde la tecla de función <b>MOVTO</b> . También podrá eliminar la Trayectoria después.
<b>F10</b>	<b>Cont</b>	Retrocede hasta la posición anterior.

### Taladrar

Esta función queda seleccionada cuando activa el menú emergente de **MOVTO (F7)**. Use esta función para taladrado de orificios. Deberá haber Un Perfil para poder usarla. Se perforarán orificios al final de cada elemento separado de Un Perfil abierta o cerrada.

Muchos de los parámetros de la función de taladrado son los mismos que los de las funciones de contorno y cavidad descritos anteriormente. Cuando ése fuere el caso, el presente manual hará referencia a las secciones anteriores.

Remítase a la **Figura 17-4**. En la pantalla **MOVTO**, seleccione **Taladrar** y pulse ENTER. Se presentará el menú 1 de parámetros de taladrado .



**Figura 17-4, Menús de Parámetros de Taladrado**



Consulte la **Tabla 17-10**. Este menú le permite definir los siguientes parámetros:

**Tabla 17-10, Menú 1 de Parámetros de Taladrado**

Parámetro	Descripción y Opciones
<b>Num de perfil</b>	Elija el perfil del programa que desea contornear. Para ingresar Un Perfil, seleccione el número de forma y pulse ENTER. Ingrese el número del perfil deseada y pulse ENTER.
<b>Ciclo de taladrado</b>	<p>Opte por un ciclo enlatado de taladrado para activar en el programa. Seleccione este parámetro y pulse ENTER. Se presentará un menú emergente que visualizará todos los ciclos de taladrado enlatados del CNC y una descripción general de cada uno.</p> <p>Seleccione un ciclo de taladrado y pulse ENTER. Deberá definir los parámetros de taladrado en el área de correspondiente.</p> <p>Opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Punteado</b> (G81)[Valor por defecto]</li> <li><b>Escariado</b> (G82)</li> <li><b>Profundo</b> (G83)</li> <li><b>Roscado</b> (G84)</li> <li><b>Alesado Bi-dir</b> (G85)</li> <li><b>Alesado Uni-Dir</b> (G86)</li> <li><b>Rompe-viruta</b> (G87)</li> <li><b>Alesado ciego</b>(G89)</li> </ul>
<b>Diametro de herr</b>	<p>Ingresa el diámetro de la herramienta. Pulse ENTER para optar por <b>Directo</b> o <b>Tabla de Herr</b></p> <p>Opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Directo</b> Entre el diámetro de herramienta directamente.</li> <li><b>Tabla Herr</b> (<b>Tabla de Herramientas</b>) En la tabla de herramientas sólo se visualizarán los valores que correspondan a la longitud de diámetro. (Los desplazamientos de longitud deberán ingresarse durante la configuración). Seleccione un valor de la tabla y pulse ENTER para ingresarlo en el parámetro de diámetro de herramienta.</li> </ul> <p>NOTA: Por lo general, los diámetros de taladrado se utilizan sólo como referencia, pues no se requiere de compensación de diámetro. ANILAM recomienda programar un diámetro que sirva como referencia para cada taladrado.</p>

Parámetro	Descripción y Opciones
<b>Parametro de taladrado</b>	<p>Se activa el menú de configuración del taladrado continuo (<i>Spot Taladraring PARAM</i>). Use este menú para ingresar todos los parámetros necesarios que correspondan al ciclo de taladrado seleccionado con la función de ciclo de taladrado.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Prof Aguj (Profundidad de agujero)</b></p> <p><b>Alt Inicial</b>(Altura Inicial)</p> <p><b>Alt retraccion</b> (Altura de Retorno)</p> <p>El valor por defecto 0,1000" define las alturas inicial y de retorno.</p>
<b>Color de trayectoria</b>	<p>Selecciona el color que utilizará el CNC para describir la Trayectoria de herramienta en el monitor.</p> <p>Opciones:</p> <p>Elija uno de los dieciséis colores disponibles en la ventana emergente.</p>
<b>Maquina</b>	<p>Seleccione este parámetro y pulse ENTER para activar el último menú emergente del ciclo de taladrado. Todas las funciones de este menú son exactamente iguales a las del menú 3 de parámetros de contorno, con la excepción de la velocidad de avance. La velocidad de avance en el menú 2 de parámetros de taladrado se refiere a la velocidad de avance del eje Z generada en el ciclo de taladrado enlatado.</p>

Consulte la **Tabla 17-9, Teclas de función de los Menús de Cavidades**. Las teclas de función y notas en éstas correspondientes a la función de taladrado son las mismas que las indicadas en contorno y Cajas

### Editar

Seleccione **Editar** cuando pulse **MOVTO (F7)**. Utilice esta función para editar o cambiar una Trayectoria existente (operación de contorno, taladrado o cavidad).

Seleccione **Editary** pulse ENTER. Se mostrarán todos los números de Trayectoria del programa en uso, que están numerados comenzando desde 1 en el orden en que fueron programados, independientemente de si fueron Trayectorias de contorno, taladrado o cavidad. Seleccione el número de Trayectoria deseado y pulse ENTER.

Se visualizarán los parámetros de esa Trayectoria a fin de permitirle efectuar cambios. Una vez definido(s) el(los) parámetro(s), pulse **Calc (F8)** para calcular la Trayectoria nueva.

Esta función le permite cambiar la Trayectoria de herramienta, como por ejemplo, la profundidad de corte lateral de la herramienta, el diámetro de la herramienta, la velocidad del Cabezal o el color de Trayectoria sin tener que volver a programar todos los parámetros.

### Borrar (Eliminar)

Esta función es otra opción del menú emergente de **MOVTO (F7)**, que elimina una Trayectoria existente (Contorno, Perforado o Cavidad) del programa.

Seleccione **Borrar** y pulse ENTER. Se mostrarán todos los números de Trayectoria del programa en uso que estarán numerados, comenzando desde 1, en el orden en que fueron programados, independientemente de si fueron Trayectorias de contorno, taladrado o cavidad. Seleccione el número de Trayectoria deseado y pulse ENTER. Volverán a visualizarse los parámetros de esa Trayectoria a fin de permitirle efectuar cambios. Dichas Trayectorias se eliminarán del programa.

### POST (F8) (post procesador)

Pulse **POST (F8)** en la pantalla del modo CAM para seleccionar la función de procesamiento de Post-procesados del software CAM. El CNC no puede ejecutar un programa CAM, debe crear un código de programas G desde el programa CAM. La tecla **POST** logrará esta tarea. Este es el paso final en el proceso de programación CAM.

Pulse **POST (F8)**. El CNC creará automáticamente un archivo de códigos G. En la mayoría de los casos, el nombre del programa ya existe (pues lo creó antes de entrar en el modo CAM) y la función **POST** le permitirá sobrescribir el programa existente.

NOTA: Pulse **PARAM (F9)** para definir aspectos del procesador **POST**, como por ejemplo la salida incremental/absoluta, en pulgadas/mm y los nombres de archivo.

Cuando haya procesado el archivo CAM como un archivo de códigos G, pulse **Salir (F10)** para regresar al directorio de programas. Ejecute el programa en el modo de dibujo de gráficos (**Graf.**) para probarlo. Pulse **Selecc (F6)** para cargar el programa. Ingrese los desplazamientos de herramienta y las posiciones del cero y realice ejecución(ones) en seco y cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de correr el programa para la producción de piezas.

### PARAM (F9)

Use **PARAM (F9)**, en la pantalla del modo CAM para configurar el postprocesador (**POST**), girar PERFIL y Trayectorias y activar/desactivar la geometría; defina atributos tales como activado/desactivado de flechas, rótulos, líneas de ejes y activado/desactivado de grillas de ejes. **PARAM** también le permitirá conmutar entre la programación absoluta y la incremental. Puede definir la pantalla a fin de mostrar sólo las Trayectorias, PERFIL y geometría deseadas; lo cual reduce al mínimo la acumulación de pantallas.

Consulte la **Tabla 17-11**. En el menú de **PARAM (F9)**, seleccione la opción de posiciones para determinar de qué manera se presentará la imagen en la pantalla.

**Tabla 17-11, Posiciones de las Opciones de PARAM (Configuración)**

Parámetro	Descripción y Opciones
<b>Dimensiones</b>	<p>Las dimensiones son respecto del cero absoluto o cuando los ejes XY se intersectan. En el caso de los ángulos, 0° es la posición de 3 en punto. Los grados positivos están en sentido antihorario.</p> <p>Las dimensiones incrementales son respecto de la posición actual del cursor de forma. Cada posición puede considerarse un nuevo “punto cero” cuando se programa en modo incremental. En el caso de los ángulos, 0° es el punto de referencia.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Absoluto</b></p> <p><b>Incremental</b></p>
<b>Unidades</b>	<p>Conmuta los modos durante la programación. La salida de códigos G por la función de Post-procesado no se ve afectada por esta posición.</p> <p>Opciones:</p> <p><b>Pulgadas</b></p> <p><b>Millimetros</b></p>
<b>Flechas</b>	<p>Activa/desactiva las flechas que aparecen en el primer movimiento de cualquier forma. Indican la dirección del perfil. Opciones:</p> <p><b>ON</b> [Valor por defecto]</p> <p><b>OFF</b></p>
<b>Identificadores</b>	<p>Activa/desactiva los rótulos que aparecen con cada forma, Trayectoria y elemento de geometría. Se refieren a los números de cada perfil, Trayectoria o elemento de geometría (1, 2, 3, etc.)</p> <p>Opciones:</p> <p><b>ON</b> [Valor por defecto]</p> <p><b>OFF</b></p>
<b>Ejes</b>	<p>Activa/desactiva las líneas de ejes (X,Y,Z).</p> <p>Opciones: <b>ON</b> [Valor por defecto]/<b>OFF</b></p>
<b>Rejilla</b>	<p>Define el activado/desactivado de la grilla. Cuando está activada, la grilla se presenta en el espaciamiento definido en el siguiente parámetro de longitud. La grilla se presenta como línea punteada o sólida, dependiendo del parámetro en el Utilitario de Configuración del CNC. No se visualiza la grilla en la vista <b>Iso</b>.</p>
<b>Tamaño Rej. (Tamaño de rejilla)</b>	<p>Define el espaciamiento de la grilla.</p>

## PERFILES

**PERFILES**, la opción de PERFILES del menú emergente de **PARAM (F9)**, desactiva los PERFILES programados. Seleccione **PERFILES** y pulse ENTER. Se visualizará un menú emergente que presentará números de forma. Seleccione el número de perfil deseado y pulse ENTER. Se eliminará el perfil de la pantalla. En realidad, no queda eliminada sino que ya no se puede ver. Para restaurar Un Perfil en la pantalla deberá activarla.

## TRAYECTORIAS

**Trayectorias**, una opción del menú emergente de **PARAM (F9)**, desactiva las Trayectorias programadas. Seleccione **Trayectorias** y pulse ENTER. Se visualizará un menú emergente que presentará los números de Trayectoria. Seleccione el deseado y pulse ENTER.

La Trayectoria no quedará eliminada, sólo oculta. Para restaurar una Trayectoria en la pantalla deberá activarla.

**IMPORTANTE:** Si desactiva una Trayectoria cuando se está ejecutando la función de Post-procesado (**POST**), dicha Trayectoria no aparecerá en el programa de códigos G. Por lo tanto, podrá eliminar una Trayectoria del programa sin tener que suprimirla.

## Geometría

La posición de geometría en el menú emergente de **PARAM (F9)** le permite desactivar la geometría constructiva por grupos. Seleccione **Geometría** y pulse ENTER. Consulte la **Tabla 17-12**. Si existe geometría constructiva, un menú emergente visualizará las siguientes opciones:

**Tabla 17-12, Opciones de la Función de Geometría**

<b>Todo</b>	Se activa/desactiva la geometría constructiva (puntos, líneas y círculos).
<b>Líneas</b>	Sólo se activan/desactivan las líneas de geometría constructiva.
<b>Círculos</b>	Sólo se activan/desactivan los círculos de geometría constructiva.
<b>Puntos</b>	Sólo se activan/desactivan los puntos de geometría constructiva.

Después de haber utilizado la función Cadena en la geometría constructiva existente, puede eliminar algunos o todos los elementos; lo cual le permitirá tener una visión más clara para la programación de Trayectorias (contornos, cavidades, taladrado). Cuando está desactivada la geometría constructiva no queda eliminada, sino fuera de la pantalla. Para restaurar la función de geometría constructiva, active los elementos antes mencionados.

**Post procesador**

Remítase a la **Figura 17-5** y consulte la **Tabla 17-13**. Pulse **POST (F8)** para configurar el Post-procesador (**POST**) con las siguientes posiciones:

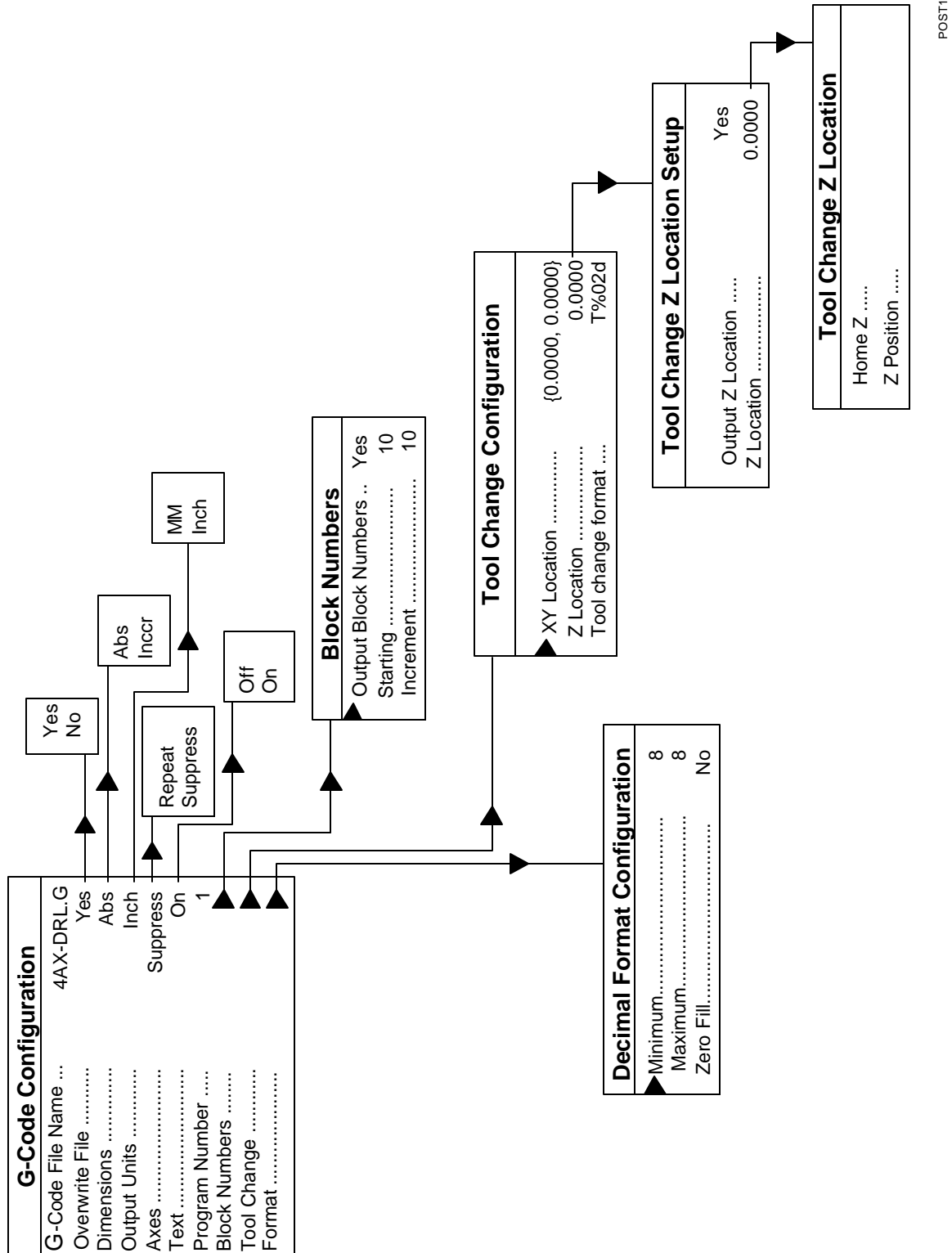


Figura 17-5, Opciones del Menú de Post-procesado (POST)

Tabla 17-13, Opciones del Menú de Post-procesado

Parámetros	Descripción y Opciones
<b>Nombre de arch. G</b>	Entra un nuevo nombre de archivo en el cual puede generar códigos G. El nombre por defecto es aquél seleccionado cuando ingresó al modo CAM.
<b>Reemplazar</b>	Consulte la función de contornos ( <b>Contorno</b> ). Opciones: <b>No: (No)</b> Habilita el CNC a solicitar si tiene que sobrescribir cuando pulsa <b>POST (F8)</b> . <b>Si: (Si)</b> Se sobrescribirá automáticamente el archivo con extensión .G existente [Valor por defecto: <b>Si</b> ].
<b>Dimensiones</b>	Define la salida de códigos G. Opciones: Dimensiones absolutas o incrementales . [Valor por defecto: <b>Absoluto</b> ]
<b>Unidades</b>  <b>Modal</b>	Define la salida de códigos G. Opciones: Pulgadas o milímetros. [Valor por defecto: <b>MM</b> ] El CNC puede suprimir o repetir los datos de salida de códigos (sólo posiciones de ejes) Opciones: Defina como <b>Repetir</b> , si dos puntos secuenciales tienen la misma dimensión X o Y. Siempre se generarán ambas dimensiones. [Valor por defecto: <b>Suprimir</b> ]
<b>Texto</b>	El CNC puede evitar que el texto del código G se muestre en la pantalla cuando se inicia la función <b>POST</b> . Opciones: <b>On, Off</b> [Valor por defecto: <b>On</b> ]
<b>Numero de programa</b>	Selecciona un número de programa. Es el "0" que aparece cuando se inicia <b>POST</b> . Esta función no constituye un requisito.
<b>Numero de bloques</b>	El CNC puede generar números de bloque (N) en el archivo de códigos G y definir sus incrementos. Seleccione <b>Numero de bloques</b> y pulse ENTER. Se presentará un menú emergente con los <b>parámetros Numero de bloques de salida, Inicio e Incremento</b> . Opciones: [Posiciones determinadas: <b>Si , 10,10</b> ]
<b>Cambio de herr</b> (Cambio de Herramienta)	Selecciona el tipo y lugar del cambio de herramienta. (Defina este parámetro como <b>Si</b> o <b>No</b> en los menús de configuración de la máquina correspondientes a contorno, cavidad y taladrado). Seleccione <b>Cambio de herr</b> y pulse ENTER. Se presentará un menú emergente: <b>XY location</b> (localización de XY), que es el lugar del cambio de herramienta. Este valor aparecerá antes de cada cambio de herramienta). Opciones: <b>[Posición: X0 Y0] Poción Z</b> especifica dónde/cómo se manejará el eje Z durante el cambio de herramienta. Si se define como <b>Pto de Salida Z</b> , el CNC generará un código G28 Z en el archivo de códigos G. Si se define como <b>Poción Z</b> , dados T0 y el lugar, (por lo general, 0) se generará en el archivo de códigos G.



Parámetros	Descripción y Opciones
<b>Formato de cambio de herr.</b>	<p>Selecciona el número mínimo y máximo de lugares decimales y especifica si está activada/desactivada la función de llenado con ceros (<b>Zero-fill</b>).</p> <p>NOTA: ANILAM recomienda definir el número máximo de lugares decimales en, por lo menos, ocho. <b>Zero fill</b> especifica si habrá ceros iniciales/finales.</p> <p>[Posiciones predeterminadas: <b>8, 8, No</b>]</p>

Si una Trayectoria está desactivada durante la función **POST**, el CNC no generará esa Trayectoria en el archivo de códigos G. De esta forma, podrá eliminarse una Trayectoria del archivo de salida sin tener que eliminarla realmente del programa CAM.

NOTA: Asegúrese de activar todas las Trayectorias que necesite para el programa de códigos G.

## Salir (F10)

Una vez finalizado el programa CAM y utilizada la función **POST** descrita anteriormente para crear un programa de códigos G, pulse **Salir (F10)** para guardar todos los datos del programa. El CNC regresará al directorio de programas. Pulse **Salir** para salir del modo CAM. Si selecciona CAM nuevamente, se restaurarán todos los datos con el mismo programa seleccionado.

NOTA: Pulse **Aband (SHIFT + F10)** para salir sin guardar los cambios.

Si debe eliminar todos los aspectos de un programa, primero pulse **SHIFT+F3** en la pantalla Programa; después, escriba **Program.\***. El CNC le solicitará indicar si desea eliminar archivos. Esta función permite guardar determinados archivos si así lo deseara.

## Hot Keys (Teclas Rápidas)

En el modo CAM hay disponibles Teclas Rápidas si está usando un teclado de PC en el CNC o el software fuera de línea. Consulte la **Tabla 17-14**.

**Tabla 17-14, Teclas Rápidas en el Modo CAM**

Tecla Caliente	Función
A	Para adecuarse Automáticamente (zoom)
D	Doble del tamaño
°	Mitad del tamaño
W	Zoom
M	Conmutar a absoluto/ incremental
R	Volver a dibujar
ALT-X	Vista de XY
ALT-Y	Vista de YZ
ALT-Z	Vista de ZX

U	Conmutar unidad
ALT-O	Vista isométrica

### Cómo Usar el Cursor de Perfiles

Puede posicionar el cursor de PERFIL sólo en nodos o puntos finales. Utilice el cursor para seleccionar elementos.

El extremo anterior de Un Perfil es el que está alejado del origen (punto de partida). El origen siempre es el punto final posterior del perfil. Use **Retroc (F4)** y **Adelante (F5)** de la función de **PERFIL** (teclas - y +, respectivamente en los teclados fuera de línea) para el cursor de un nodo a otro a lo largo de Un Perfil.

Para agregar un segmento, deberá posicionar el cursor de PERFIL en el extremo anterior de Un Perfil. No podrán agregarse segmentos en el extremo posterior de Un Perfil. Use el cursor para seleccionar nodos para achaflanado, Redondeo o eliminación.

### Cómo Seleccionar Herramientas de Edición

Use herramientas de edición para crear o editar Perfiles. Seleccione una herramienta de edición desde las dos columnas de plantillas. Las plantillas que se encuentran en la columna izquierda determinan una nueva forma de segmento; las de la columna derecha, cómo se creará el segmento nuevo.

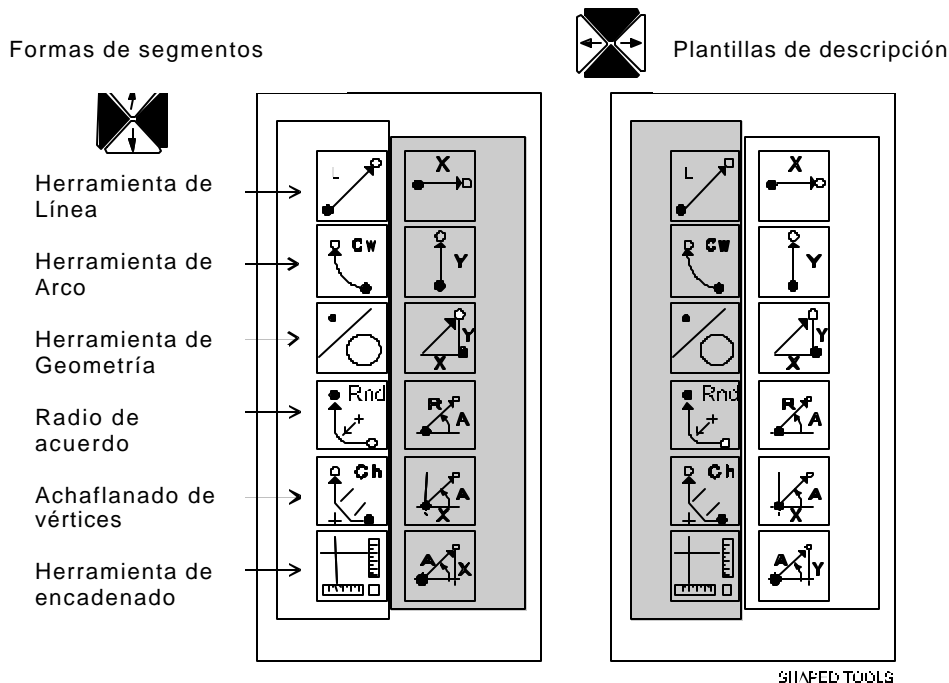
Las plantillas utilizan una convención estándar para describir movimientos. Cada plantilla describe un segmento con un círculo hueco en un extremo y uno sólido en el otro. El círculo sólido representa el cursor. El hueco, es el punto final del segmento que se agrega. El modo CAM solicita indicar los valores de letra indicados en la **Tabla 17-15**.

**Tabla 17-15, Convenciones de Letras de Plantillas**

Letra	Definición
<b>X</b>	Punto final del eje X (por lo general, un diámetro)
<b>Y</b>	Punto final del eje Y (por lo general, un diámetro)
<b>I</b>	Coordenada del eje X correspondiente a un círculo o centro de radio
<b>J</b>	Coordenada del eje Y correspondiente a un círculo o centro de radio
<b>R</b>	Valor del radio
<b>A</b>	Ángulo incluido o absoluto
<b>C</b>	Círculo
<b>D</b>	Distancia

Remítase a la **Figura 17-6, Herramientas de Edición de Perfiles**. Para seleccionar el perfil de un segmento nuevo, utilice las teclas de dirección para desplazarse hacia arriba y hacia abajo de la columna

izquierda de plantillas. Una vez seleccionada el perfil deseada, use la tecla de dirección derecha para seleccionar el método mediante el cual definir el segmento nuevo. Sólo la línea y el arco cuentan con más de un método de descripción. (La herramienta Geometría se describe más adelante.)










**Figura 17-6, Herramientas de Edición de Perfiles**

Se utilizan la herramienta Línea y Arco para conformar las características principales del perfil. Una vez dibujadas las características más importantes, examine el perfil y agregue chaflanes y Redondeo de vértices, según fuere necesario.








### Herramientas de Línea

Además de las seis plantillas de la columna derecha, el punto final de una línea puede describirse con herramientas de definición de puntos finales. Para hacer uso de esta opción, seleccione la plantilla de líneas y pulse ENTER para activar las plantillas de definición de puntos que se visualizan en la columna derecha de plantillas. Consulte la **Tabla 17-16, Herramientas de Segmentos Lineales** y la **Tabla 17-17, Herramientas de Definición de Puntos Finales de Segmentos Lineales**.

**Tabla 17-16, Herramientas de Segmentos Lineales**

Plantilla de Segmentos Lineales	Plantilla de Definición de Líneas	Valores Requeridos
 <p>FLECHA DERECHA – Permite el uso de estas plantillas de definición de líneas.</p>	 <p>LÍNEA desde el cursor hasta el punto final paralela al eje X. Definida por la posición de X.</p>	<p>Use el punto final del eje X absoluto o INCREMENTAL.</p>
	 <p>LÍNEA desde el cursor hasta el punto final PARALELA al eje Y. Definida por la posición de Y.</p>	<p>Use el punto final del eje Y ABSOLUTO o INCREMENTAL .</p>
	 <p>LÍNEA desde el cursor hasta el punto final en cualquier sentido. Definida por el punto final X Y.</p>	<p>Use las COORDENADAS de los ejes X e Y absolutos o INCREMENTALES para definir el punto final.</p>
	 <p>Línea desde el cursor hasta el punto final en cualquier sentido. Definida por el radio y el ángulo (coordenadas polares).</p>	<p>Use el RADIO y el ángulo ABSOLUTO.</p>
	 <p>Línea DESDE el cursor hasta el punto final en CUALQUIER sentido. Definida por la coordenada de punto final X y el ángulo absoluto.</p>	<p>Use la POSICIÓN de X ABSOLUTA y el ángulo</p>
	 <p>LÍNEA desde el cursor hasta el punto final en cualquier sentido. Definida por la COORDENADA del punto final Y y el ángulo absoluto.</p>	<p>Use posición de Y absoluta u el ángulo.</p>








**Tabla 17-17, Herramientas de Definición de Puntos Finales de Segmentos Lineales**

Plantilla	Propósito	Requisitos
 <p>Pulse ENTER para activar estas plantillas de puntos de definición.</p>	 <p>Define un punto en un sistema de coordenadas X e Y.</p>	<p>Use la posición absoluta de X e Y correspondiente al punto.</p>
<p>Pueden utilizarse elementos de geometría como referencia.</p>	 <p>Define un punto en el incremento de X e Y desde el punto existente.</p>	<p>Use la distancia incremental de X e Y desde el punto existente.</p>
	 <p>Define un punto en el radio y ángulo desde el punto existente.</p>	<p>Use la distancia desde el punto existente y la cantidad de grados desde la posición de 3 en punto.</p>
	 <p>Identifica el punto central de un círculo existente.</p>	<p>Use el centro del círculo existente.</p>
	 <p>Identifica los puntos de intersección de cualquiera de los dos elementos en la geometría. Le solicita optar por un punto cuando existe más de un punto de intersección.</p>	<p>Use un punto de intersección entre dos elementos.</p>
	 <p>Identifica puntos existentes. Por lo general, se utiliza cuando la construcción de un elemento requiere de un punto de referencia.</p>	<p>Use el punto existente.</p>

### Herramientas de Arcos

Consulte la **Tabla 17-18**. Existen dos tipos de arcos: en sentido horario (Hor) y en sentido antihorario (AHor). Pulse ENTER con el ícono seleccionado para conmutar los sentidos de los segmentos en arco. Use la tecla de dirección derecha para acceder a las plantillas de definiciones y las teclas de dirección ascendente/descendente para seleccionar.

**Tabla 17-18, Herramientas de Segmentos en Arco**

Plantilla de Arcos	Plantilla de Definición de Arcos	Valores Requeridos
	 Arco desde el cursor hasta el punto final. El operador ingresa el punto final y el centro.	Use X, Y absoluto o incremental para definir el punto final. Use I, J absoluto o incremental para definir el centro.
Pulse ENTER para conmutar ENTRE los sentidos horario (Hor) y ANTIHORARIO (AHor).	 Arco desde el cursor hasta el punto final. El operador ingresa el punto final y el radio. El CNC calcula el centro.	Use radio y el punto final absoluto o incremental de X, Y.
	 Arco desde el cursor hasta el punto final. El operador ingresa el centro y el ángulo incluido. El CNC calcula el punto final.	Use el punto central absoluto o incremental de I, J. Utilice el ángulo incremental.
	 Arco tangente desde el cursor hasta el punto final. El operador ingresa el punto final y el radio. El CNC calcula el centro. Los valores de centro y radio deberán ser los correctos para el arco tangente.	Use el radio incremental y el punto final absoluto o incremental de X, Y.
	 Línea desde el cursor seguida del arco tangente. El ángulo define el sentido de la línea. El punto final de X, Y y el radio definen el arco, que se inicia donde está tangente a la línea desde el cursor.	Use el radio y el punto final absoluto o incremental de X, Y. Utilice el ángulo absoluto.
	 Arco seguido de una línea tangente desde el cursor hasta el punto final. La línea queda	Use el radio y el punto final absoluto o incremental de X, Y. Utilice el ángulo absoluto.

	definida desde el cursor hasta el punto final de X, Y. El radio define al arco desde el cursor hasta la intersección tangente a la línea.	
--	---	--


## Redondeo

La herramienta de Redondeo le permite insertar un segmento de radio de Redondeo en lugar de un vértice agudo en el nodo entre dos segmentos.

Para hacer un Redondeo de vértices, proceda según se indica:

1. Mueva el cursor hasta el vértice que desea acordar.



2. Seleccione el ícono de Redondeo  y pulse ENTER. El CNC le solicitará indicar el radio de Redondeo.
3. Ingrese el radio de Redondeo y pulse ENTER. En lugar del vértice original se insertará un nuevo segmento de radio.


**NOTA:** Podrá realizarse un redondeo de vértices sólo en el nodo localizado entre dos segmentos de Perfiles. No podrá realizarse un redondeo del extremo anterior o posterior de Un Perfil.

## Achaflanado Vértices

La herramienta de achaflanado le permite achaflanar vértices seleccionados de Un Perfil. Para achaflanar vértices, proceda según se indica:

1. Mueva el cursor hasta el nodo que desea achaflanar.



2. Seleccione el ícono de achaflanado  y pulse ENTER. El CNC le solicitará indicar la distancia del chaflán.
3. Ingrese la distancia de chaflán deseada y pulse ENTER. En lugar del vértice original, se agregará a el perfil un nuevo segmento lineal que achaflanará el vértice.

**NOTA:** Puede realizarse el achaflanado sólo sobre un nodo localizado entre dos segmentos de Perfiles. No podrá achaflanarse el inicio ni el fin del perfil.

---

## Teclas de Función de Edición de Perfiles

### Cómo Invertir la Dirección de un Arco

En ocasiones, podría programar un movimiento en arco en la dirección equivocada. En lugar de eliminar el segmento y de volver a dibujarlo, Puede invertir la dirección del arco. Pueden invertirse los arcos que se encuentran al final de Un Perfil o entre cualquiera de dos segmentos. Para invertir la dirección de un arco, proceda según se indica

1. Mueva el cursor hasta el nodo anterior del arco y pulse **Edit-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de edición de Perfiles.
2. Seleccione **Inv Arco** y pulse ENTER. Se volverá a dibujar el arco en dirección inversa.

### Cómo Eliminar Un Perfil

De ser necesario, puede eliminar Un Perfil completa. Para hacerlo, proceda según se indica:

1. Use **P-prev (F6)** y **P-prox (F7)** para el cursor a fin de que ocupe cualquier nodo dentro del perfil que desee eliminar.
2. Pulse **Edit-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de edición de Perfiles.
3. Seleccione **Borrar** y pulse ENTER. El CNC le solicitará confirmar la eliminación.
4. Pulse **Si (F1)** o **No (F2)** según lo requerido. Si responde afirmativamente, se eliminará el perfil. Si lo hace negativamente, se cancelará el proceso.

### Cómo Proyectar Segmentos Lineales (Cómo Restaurar Vértices Agudos)

Use la función de proyecto (**Proyectar**) para eliminar radios de Redondeo y restaurar vértices agudos. Esta operación se denomina “proyecciones”, pues se agregan proyecciones a los segmentos lineales a ambos lados del radio eliminado.

Para eliminar un radio y un vértice agudo, proceda según se indica:

1. Mueva el cursor hasta el nodo anterior del radio que desea eliminar.
2. Pulse **Edit-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de la edición de Perfiles.
3. Seleccione **Proyectar** y pulse ENTER. Se eliminará el radio y se agregarán las proyecciones lineales que forman un ángulo recto. El editor le solicitará unir dichas líneas.
4. Pulse **Si (F1)** para unir las proyecciones. Los segmentos de líneas colineales se unirán para formar un único segmento en línea recta.

<b>NOTA:</b> Las líneas colineales son líneas de extremo a extremo que están en la misma dirección.
---



## Cómo Unir Segmentos Lineales

Algunas veces, lo que parece ser un solo segmento lineal es más de uno dibujado de un extremo a otro. Para detectar la presencia de otros nodos dentro del segmento, desplace el cursor a lo largo de éste.

Los segmentos colineales no afectan la ejecución del movimiento. Por lo general, se recomienda unir líneas colineales para que el subprograma y las sesiones futuras de edición resulten lo más sencillas posibles.

Una las líneas colineales según se indica a continuación:

1. Posicione el cursor en el nodo que se encuentra entre las líneas colineales.
2. Pulse **EDIT-P (F3)**. Se presentará el menú emergente de edición de Perfiles.
3. Seleccione **Unir** y pulse ENTER. Se retirará el nodo innecesario de la línea.

## Cómo Importar PERFIL de Otros Programas

En ocasiones, se utiliza la misma forma en más de un programa. En lugar de programarla más de una vez, puede importarla desde su programa original.

Para importar Un Perfil existente desde otro programa, proceda según se indica:

1. Pulse **EDIT -P (F3)**. Se presentará el menú emergente de edición de Perfiles.
2. Seleccione **Importar** y pulse ENTER. El CNC le solicitará indicar el nombre del programa que contiene el perfil que desea importar.
3. Ingrese el nombre del programa y pulse ENTER. El CNC visualizará una lista de PERFIL incluidas en el programa de origen.
4. Seleccione el perfil deseada y pulse ENTER. El editor le solicitará determinar si debe cambiar el origen del perfil.
5. Pulse **Si (F1)** e ingrese el origen nuevo según el mensaje de solicitud visualizado o pulse **No (F2)** para importar el perfil en su posición original.

## Cómo Eliminar un Segmento

Puede eliminar segmentos desde un extremo o desde el centro de Un Perfil. Cuando se elimina un segmento, se retira el nodo marcado por el cursor y el segmento anterior. Cuando se elimina un segmento desde el centro de Un Perfil, el que se encuentra enfrente del cursor vuelve a conectarse con el precedente.

Para eliminar un segmento que se encuentra en el extremo anterior del perfil, proceda según se indica:

1. Mueva el cursor hasta el extremo anterior del perfil.

2. Pulse primero **BorrMov (F8)** y ENTER después. Se eliminará la última forma del segmento.

NOTA: Algunas veces quedan en la pantalla pequeñas partes de Un Perfil eliminada. Para renovar la pantalla pulse **R**, que funciona como una tecla caliente.

### Cómo Cambiar la Vista del Modo CAM

Pulse **PANTALLA (F5)** para acceder a las siguientes funciones de visualización:

- Ajustar
- Zoom
- Medio
- Doble
- Escala
- mover
- Borrar

Estas funciones realizan las mismas operaciones descritas en el modo de dibujo (*Graf.*). Consulte la **Sección 8 – Cómo Ver Programas con el Modo de Graficas.**

### Cómo Ver un Listado de Detalles de Segmentos de Perfiles

Para ver los detalles de los movimientos en cualquier Perfil, proceda según se indica:

1. Consulte la **Tabla 17-19.**
2. Pulse **MISC (F6)**. Se presentará el menú emergente de funciones misceláneas, que visualizará las siguientes opciones:

**Tabla 17-19, Teclas de Función Misceláneas (F6)**

Tecla de Función	Descripción
<b>Lista de perfil</b>	<p>Muestra los datos del perfil seleccionada. En caso de existir más de Un Perfil, elija el número de forma deseada. Los datos visualizados corresponden a las líneas y arcos asociados a el perfil. Se presentan los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Punto de partida del perfil.</li> <li><input type="checkbox"/> Líneas: el punto final de X, Y y la longitud de cada línea, respectivamente..</li> <li><input type="checkbox"/> Arcos: el sentido horario o antihorario (HOR o AHOR), el punto final, el punto central y el radio de cada arco.</li> </ul> <p>Pulse <b>Cancel (F9)</b> o ENTER para regresar a las teclas de función principales de CAM.</p>

<b>Lista de Geometr.</b>	<p>Muestra los datos de Geometría Constructiva para la construcción de puntos, líneas y círculos programados; lo cual incluye lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Puntos: posiciones de X e Y, respectivamente.</li> <li>❑ Líneas: la intersección X (Xin), la intersección Y n (Yin) y el ángulo de cada línea. La línea es de geometría infinita (largo infinito). Por lo tanto, se determina el punto en el que interseca cada eje (Xin, Yin). Si la línea es paralela a un eje, se denomina vertical u horizontal y se visualiza la dimensión X o la dimensión Y.</li> <li>❑ Círculos: Punto central y radio de cada círculo.</li> </ul> <p>Pulse <b>Cancel (F9)</b> o Enter para regresar a la pantalla de teclas de función CAM principales.</p> <p>NOTA: En el área de visualización se presenta el número de cada elemento geométrico en el orden en que fue programado.</p>
<b>Calc Distancia</b>	<p>Calcula y visualiza la distancia más corta entre cualquiera de los dos elementos en la Trayectoria de herramienta. Ingrese el primer y segundo elemento cuando se presente el mensaje de solicitud correspondiente.</p>
<b>Recupera perfiles</b>	<p>Habilita la recuperación de PERFIL si se eliminó el archivo con extensión .CAM. En el modo CAM, mientras el cursor se encuentra en el nombre de archivo (.G), el CNC crea archivos especiales automáticamente. El archivo con extensión .CAM (y el archivo del mismo NOMBRE) retiene los datos relativos a Perfiles, pero no las PERFIL en sí. En caso de que el archivo .CAM fuere eliminado, sería posible recuperar las Trayectorias actuales sólo a través de esta función. Úsela solamente si se eliminó el archivo .CAM y desea recuperar las Perfiles. De no ser posible la recuperación, se presentará un mensaje.</p>
<b>Recupera trayect.</b>	<p>Habilita la recuperación de Trayectorias si se eliminó el archivo .CAM. En el modo CAM, mientras el cursor se encuentra en el nombre de archivo (.G) del directorio, el CNC crea archivos especiales automáticamente. El archivo con extensión .CAM (y el archivo del mismo NOMBRE) retiene datos en relación con Trayectorias, pero no las Trayectorias en sí. En caso de que el archivo .CAM fuere eliminado, sería posible recuperar las Trayectorias actuales sólo a través de esta función. Úsela solamente si se eliminó el archivo .CAM y desea recuperar las Perfiles. De no ser posible la recuperación, se presentará un mensaje.</p>

Pulse **Misc (F6)**. Se presentará el menú emergente de funciones misceláneas.

1. Se selecciona la **LISTA PERFIL** como valor por defecto. Pulse ENTER. Se presenta la lista de PERFIL disponibles en el archivo.
2. Seleccione el perfil que desea ver y pulse ENTER. En un recuadro de la pantalla se presentan los detalles de los movimientos en el perfil, a saber:
  - Punto de partida (origen)
  - Punto final de líneas y longitudes
  - Direcciones de arcos, centros y radio

### Cómo Usar la Geometría Constructiva

Los puntos, las líneas y los círculos son los elementos básicos de toda geometría constructiva. Utilice ésta para hallar intersecciones de Trayectorias no determinadas en el plano. La geometría constructiva también puede eliminar la necesidad de realizar muchas funciones trigonométricas.

La geometría de Un Perfil puede construirse en la pantalla con las herramientas de geometría. Una vez resuelta una Trayectoria de herramienta, los segmentos de intersección se encadenan entre sí para componer Un Perfil.

La geometría constructiva resulta de utilidad cuando se trabaja con copias de planos que contienen información limitada. Para ayudarlo a encontrar intersecciones pueden ingresarse muchas combinaciones de geometría.

### Cómo Obtener Acceso a las Herramientas de Geometría

Para obtener acceso a las herramientas de Geometría, proceda según se indica:

1. Mueva la selección de la columna izquierda para optar por el ícono



de **GEOMETRÍA**.

2. Pulse ENTER para iniciar un ciclo a través de los tres conjuntos de íconos de geometría de la columna derecha. Cuando se visualicen los íconos deseados, utilice la tecla derecha para seleccionar un ícono en la columna derecha.
3. Seleccione la herramienta deseada y pulse ENTER.

Pueden definirse puntos, líneas y círculos de varias maneras. Cada herramienta de geometría define un elemento geométrico de manera diferente. Una herramienta que requiere de una posición de punto para comenzar, solicitará seleccionar y activar una herramienta adicional de definición de puntos.

Las líneas y círculos se dibujan en la pantalla con líneas punteadas. Los puntos están marcados por letras x. Todos los elementos de geometría están numerados.

Generalmente, las herramientas de geometría producen uno de tres elementos diferentes. Revise los listados de tablas para comprender las herramientas de Geometría. Algunas de ellas requieren la incorporación de determinados elementos como parte de la geometría. ANILAM recomienda que los operadores que usan el equipo por primera vez experimenten con todas las herramientas de dibujo. Las siguientes tablas se ofrecen como referencia de las funciones de cada herramienta. Examine cada tabla antes de intentar practicar con los ejemplos.




### Herramientas de Puntos

Algunas herramientas de puntos definen la posición de un punto en el sistema de coordenadas; otras le permiten seleccionar un punto existente en la geometría. Consulte la **Tabla 17-20**.




Cuando use herramientas que requieran de un punto de partida, de una serie de puntos o de un punto de partida/llegada, el editor de PERFIL visualizará el siguiente mensaje: **“Selecc definicion de punto . . .”** Deberá activar una herramienta adicional para definir el punto requerido.

Las herramientas que identifican puntos centrales o intersecciones de elementos solicitarán indicar los números de elementos necesarios, seleccionar todos los puntos posibles e indicarle que opte por uno.

**Tabla 17-20, Herramientas de Puntos de Geometría**

Plantilla	Propósito	Requisitos
	Define un punto en una geometría.	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Debe conocer la posición absoluta de X e Y correspondiente al punto.</li> </ul>
	Define un punto en el incremento X e Y desde el punto existente.	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Un punto final debe constituir un elemento de la geometría.</li> <li><input type="checkbox"/> Debe conocer la distancia incremental de X e Y desde el punto existente.</li> </ul>
	Define un punto en el radio y ángulo desde el punto existente.	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Un punto final debe constituir un elemento de la geometría.</li> <li><input type="checkbox"/> Debe saber la distancia desde el punto existente.</li> <li><input type="checkbox"/> Debe saber los grados desde la posición de 3 en punto.</li> </ul>









---

	Identifica el punto central de un círculo existente.	<input type="checkbox"/> El círculo debe constituir un elemento de la geometría.
	Identifica los puntos de intersección de cualquiera de los dos elementos en la geometría. Le solicita seleccionar un punto cuando existe más de un punto de intersección.	<input type="checkbox"/> La geometría debe contener una intersección de dos elementos.
	Identifica puntos existentes; por lo general se utiliza cuando la construcción de otro elemento requiere de un punto de referencia.	<input type="checkbox"/> El punto deseado debe constituir un elemento de la geometría.

## Herramientas de Línea

Algunas herramientas de la función Línea requieren de la definición o identificación de puntos para poder comenzar. Consulte la **Tabla 17-21**. El modo CAM visualiza un mensaje cuando ello es necesario. Las herramientas de línea que dibujan tangentes a círculos presentan todas las líneas posibles y le solicitan seleccionar una.





**Tabla 17-21, Herramientas de la Función Línea de Geometría**

Plantilla	Propósito	Requisitos
	Construye una línea paralela al eje Y en la posición de X determinada. Solicita el valor de X.	<input type="checkbox"/> Debe conocer la posición absoluta a la que la línea cruza el eje X.
	Construye una línea paralela al eje X en la posición de Y determinada. Solicita el valor de Y.	<input type="checkbox"/> Debe conocer la posición absoluta a la que la línea cruza el eje Y.
	Construye una línea entre alguno de los dos puntos. Cuando se activa, le solicita seleccionar una herramienta de puntos conveniente.	<input type="checkbox"/> Emplee cualquier método para localizar los puntos finales.
	Construye una línea a través de un punto, rotado un número específico de grados desde la posición de 3 en punto (0 grados). Le solicitar seleccionar cualquier herramienta de puntos para definirlo.	<input type="checkbox"/> Debe conocer el ángulo. <input type="checkbox"/> Emplee cualquier método para localizar el punto de rotación.
	Construye una línea paralela a la existente, a la distancia (positiva o negativa) especificada.	<input type="checkbox"/> La línea debe constituir un elemento de la geometría.
	Construye una línea tangente al círculo que atraviesa el punto seleccionado. Le solicita optar por cualquier herramienta de puntos. Siempre dibuja líneas tangentes a ambos lados del círculo; deberá optar por una.	<input type="checkbox"/> El círculo debe constituir un elemento de la geometría. <input type="checkbox"/> Emplee cualquier método para localizar el punto.
	Construye una línea tangente a alguno de los dos círculos. Siempre dibuja las cuatro líneas posibles; deberá optar por una.	<input type="checkbox"/> Los dos círculos deben constituir un elemento de la geometría.
	Construye una línea rotada la cantidad de grados especificada desde la posición de 3 en punto (0°) y tangente al círculo existente.	<input type="checkbox"/> El círculo debe constituir un elemento de la geometría. <input type="checkbox"/> Debe conocer los grados de rotación desde la posición de 3 en punto.

### Herramientas de Círculo

Algunas herramientas de la función Círculo requieren de la definición o identificación de puntos cuando se las utiliza. Consulte la **Tabla 17-22**. El modo CAM visualiza un mensaje cuando ello es necesario. Las herramientas de esta función que dibujan círculos tangentes a otros círculos, líneas o puntos construyen todos los círculos posibles y le solicitan optar por uno.

**Tabla 17-22, Herramientas de la Función Círculo de Geometría**

Plantilla	Propósito	Requisitos
	Construye el círculo del radio especificado tangente a alguno de los dos puntos, líneas o círculos. Dibuja todas las soluciones posibles; debe optar por una.	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La geometría debe contener, al menos, dos elementos.</li> </ul>
	Construye el círculo del radio especificado centrado en cualquier posición. Le solicita optar por cualquier herramienta de puntos para definir el punto central del círculo.	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Emplee cualquier método para localizar el punto central.</li> <li><input type="checkbox"/> Debe conocer el radio.</li> </ul>
	Construye el círculo del radio especificado tangente a la línea y al punto. Le solicita optar por cualquier herramienta de puntos para definir el punto.	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La línea debe constituir un elemento de la geometría.</li> </ul>
	Construye el círculo tangente a la línea, con el centro en el punto definido. Le solicita optar por cualquier herramienta de puntos para definir el punto central.	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La línea debe constituir un elemento de la geometría.</li> <li><input type="checkbox"/> Emplee cualquier método para localizar el punto central.</li> </ul>

### Notas Acerca de Geometría

Obtenga acceso a todas las herramientas de geometría



seleccionando el ícono de geometría de la columna izquierda. Cuando se seleccione la plantilla, pulse ENTER para iniciar un ciclo en la columna derecha a través de los tres juegos de las plantillas de herramientas de Geometría.


Construya la geometría de manera tal que cada nodo del perfil requerida sea una intersección de dos elementos de Geometría.



## Cómo Encadenar Elementos Geométricos para Crear Un Perfil

Debe crear Un Perfil antes de poder encadenarla. El punto de partida (origen) del perfil debe ser un punto sobre un elemento de la geometría constructiva. El perfil nueva se encadenará desde el punto de partida alrededor de diversos elementos de geometría.



Seleccione el ícono de ENCADENADO  y pulse ENTER. El CNC le solicitará optar por un elemento a través del siguiente mensaje: “**Selecc elemento:**”. Ingrese una secuencia de elementos geométricos de intersección, cada uno de ellos separados por un espacio. Pulse ENTER. El CNC trazará el perfil nueva de una intersección a otra. Cada intersección se convertirá en un nodo en el perfil.

La Trayectoria alrededor de un elemento circular de Geometría puede ser en sentido horario o antihorario.

Si el elemento de intersección de Geometría es un círculo, un número de elemento positivo creará una Trayectoria en sentido antihorario; un número de elemento negativo, una Trayectoria en sentido horario.

Si el sentido de fresado alrededor de cualquier elemento se encadena incorrectamente, se podrá invertir siempre con las herramientas de edición de Perfiles. Los elementos pueden encadenarse de a uno por vez o todos simultáneamente.

## Cómo Ver un Listado de Elementos de Geometría

Hay disponible un listado completo de todos los elementos e información de posiciones asociada correspondiente a Geometría.

Para ver la lista de geometría, proceda según se indica:

1. Desde la línea de tecla de función predeterminada, pulse **MISC (F6)**. Se presentará un menú emergente.
2. Seleccione **Lista de Geometría** y pulse ENTER. Se presentará un listado de elementos de geometría y de datos de posiciones, que contiene la siguiente información:
  - Número de elementos
  - Puntos – Posiciones de X e Y
  - Líneas paralelas a la posición de los Ejes X e Y
  - Líneas paralelas a la posición de los Ejes Y y X
  - Líneas a través de un punto – posición del punto y ángulo
  - Círculos – Punto central y radio

---

## Cómo Eliminar Elementos de Geometría

Una vez encadenada Un Perfil desde Geometría Constructiva, si así se deseara, puede eliminar la geometría. En el programa pueden quedar elementos, además del perfil.

Para eliminar elementos de geometría, proceda según se indica:

1. Pulse **BorrGeo (F9)**. El CNC le solicitará indicar el número de elemento de geometría que desea eliminar.
2. Ingrese el número de elemento y pulse ENTER. El elemento quedará eliminado de la pantalla.

Algunas veces pueden quedar en la pantalla partes de elementos eliminados. Para renovar la pantalla pulse **R**, que funciona como una tecla caliente.

NOTA: La geometría eliminada no puede restaurarse.
--

## Cómo Eliminar Todos los Elementos de Geometría

Para eliminar todos los elementos de Geometría, proceda según se indica:

1. Con las teclas de función de **PERFIL** activas, pulse SHIFT y **BorrTodo (F9)**. El CNC le solicitará confirmar la eliminación.
2. Pulse **Si (F1)** para eliminar o **No (F2)** para cancelar.

Algunas veces pueden quedar en la pantalla partes de elementos eliminados. Para renovar la pantalla pulse **R**, que funciona como una tecla caliente.

NOTA: La geometría eliminada no puede recuperarse.
--

## Cómo Manejar Archivos de Perfiles

El CNC nombra automáticamente los archivos creados en el modo CAM. Los archivos contienen el mismo nombre primario que el archivo de códigos G con el cual están asociados. El CNC genera varios archivos con el archivo de códigos G, pero diferentes extensiones, a saber:

- FILENAME.CAM – Posiciones del modo CAM
- FILENAME.GEO – Geometría Constructiva
- FILENAME.1 - (ó 0,2; 0.3) son Perfiles
- FILENAME.\$\* - Archivos temporarios
- FILENAME.T (número) son archivos de seguridad de las Trayectorias de herramienta

## Cómo Usar PERFIL en Programas de Códigos G

En los programas de códigos G, puede usar cualquier forma que cree en CAM. Puede utilizar un subprograma en cualquier lugar del programa de códigos G; también puede usar Un Perfil. Por ejemplo: la dirección W en G169 (área rebajada) especifica el número de subprograma que define el perímetro de la cavidad. Si ha definido el perfil #1 en CAM y no existe el subprograma O1 en el programa de códigos G, la programación de W1 en G169 utilizará el perfil definida en CAM. Si el subprograma O1 sí existe en el programa de códigos G, se utilizará. De manera similar, puede utilizar PERFIL CAM en G45, G65, G66 y M98. Cualquier forma que cree en CAM podrá utilizarla con este método en un programa de códigos G.

## Ejemplos de Programas

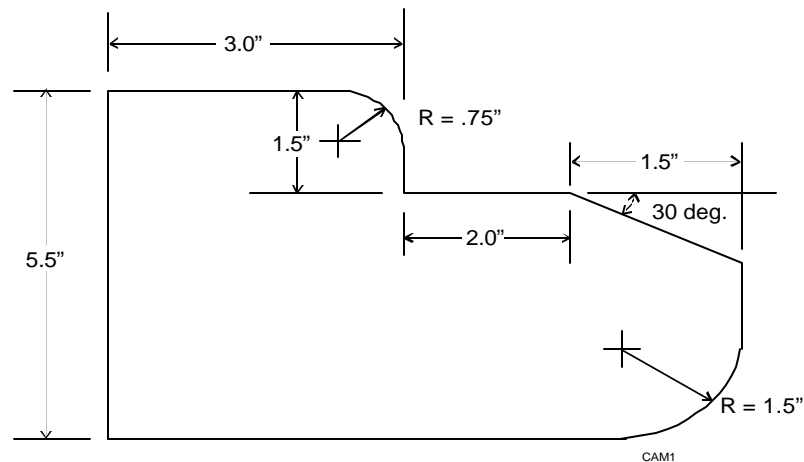
Este capítulo contiene varios programas que muestran usos típicos de la programación CAM del CNC. Por regla general, las copias de planos con datos vagos o limitados son adecuadas para el modo CAM.

ANILAM sugiere que estudie este capítulo y se familiarice con las pulsaciones de teclas del modo CAM.

Cada ejemplo comienza con un dibujo y sigue a través de todo el proceso de programación desde la función de crear hasta la de asentar. Están detalladas todas las pulsaciones de teclas. Si trabaja en unidades métricas, consulte los planos para informarse de las dimensiones adecuadas. Se supone que ya ha leído y comprendido el material contenido en este manual en relación con la programación CAM.

### Ejemplo Nº 1 Cómo Maquinar un Perfil Externo con Contorno

X0 Y0 está definida en el vértice superior izquierdo de la pieza. Remítase a la **Figura 17-7**. No se requiere de geometría constructiva para crear esta forma. Mientras vaya programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulse ENTER.



**Figura 17-7, Perfil Externo con Contorno**

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM**
- 2 **F2 Crear**
- 3 Entre CONTUR-1 pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 **F3 EDIT-P**
- 6 **Crear**
- 7 ENTER (para seleccionar la definición de puntos actual), 0 ENTER, 0 ENTER
- 8 Cursor derecha, ENTER, 3 ENTER
- 9 Cursor abajo hasta #2 ENTER, -1.5 ENTER
- 10 Cursor arriba ENTER, 5 ENTER
- 11 **F9 PARAM**, Posiciones, ENTER (cambiar a **Incremental**), **F9** (para salir de la ventana), **F9** nuevamente.
- 12 Cursor abajo hasta #5 (ángulo y X) ENTER, 1.5 ENTER, -30 ENTER
- 13 **F9 PARAM**, Posiciones, ENTER (conmutar nuevamente hacia **Absoluto**), **F9**, **F9**
- 14 Cursor arriba hasta #2 ENTER, -5.5 ENTER
- 15 Cursor arriba ENTER, 0 ENTER
- 16 Cursor abajo hasta #2 ENTER, 0 ENTER
- 17 **F5** ENTER (para poder entrar (**Ajustar**) en la pantalla)
- 18 **F2 PERFIL**
- 19 **F4** seis veces (Atrás y hacia arriba para colocar el 1º radio)
- 20 Cursor izquierda; después, abajo hasta #4 (Rnd) ENTER, .75 ENTER
- 21 **F5** cuatro veces (**Adelante**, hasta el siguiente radio)
- 22 ENTER (para seleccionar **Rnd**), 1.5 ENTER
- 23 **F2 PERFIL (Off)**
- 24 **F5** ENTER (para **Ajustar** y volver a dibujar)

El perfil ya está preparada para maquinado con uno de los procesos de la tecla **MOVTO (F7)**. Se utilizará **Contorno** para el ejemplo indicado en la **Tabla 17-23, Posiciones del Ejemplo 1: Parámetros de Contorno con Perfil Externo**.

- 25 **F7 MOVTO**  
 26 **Contorno**  
 27 Definir parámetros en el(los) menú(s) de contorno:

**Tabla 17-23, Posiciones del Ejemplo 1: Parámetros de Contorno con Perfil Externo**

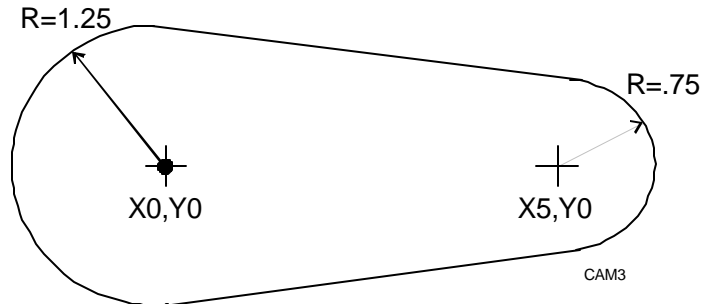
<b>Valores del Menú 1 de Parámetros de Contorno</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Número de forma	1
Compensación de herramienta	CAM Izquierda
Diámetro de herramienta	0,7500
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,0000
Número de pasadas XY	1
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior del contorno	0,0000
Parte inferior del contorno	-0,3750
Sentido del sobrepaso lateral de corte de herramienta	Hacia
Más	Enter
<b>Valores del Menú 2 de Parámetros de Contorno</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Comentario	N/A
Verificación de Interferencia	On
Color de Trayectoria de herramienta	(Elegir color)
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter
<b>Valores del Menú 3 de Parámetros de Contorno</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Cambio de herramienta	Ignorar
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	120,0
Velocidad de avance de Z	60,0
Cabezal al inicio	Horario
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	1750

- 28 **F10, F10**
- 29 **F8 Calc**
- 30 **F1 Si**
- 31 **F4 VISTA**, elegir **Iso**
- 32 **F8 POST**
- 33 **F10 Salir** (al directorio de programas)
- 34 **F5 List**, para ver el código G creado; después **F10 Salir**.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Gráficos (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Ejemplo Nº 2 Cómo Maquinar una Ranura Utilizando Contorno

En la **Figura 17-8**, X0 Y0 está definida en el centro del radio grande. Se requiere de CG para crear esta forma. A medida que va programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulse ENTER.



**Figura 17-8, Maquinado de una Ranura Utilizando Contorno**

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **CONTUR-2** pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 **F3 EDIT-P**
- 6 **Crear**
- 7 ENTER, -10,25 ENTER, 0 ENTER
- 8 Cursor a geometría constructiva, conmute a la función (**circulos**)
- 9 Cursor derecha; después arriba hasta #2 (**Rad, Centro**), ENTER

- 10 10,25 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 0 ENTER
- 11 ENTER (**Rad, Centro**) nuevamente
- 12 .75 ENTER, ENTER, 5 ENTER, 0 ENTER(F5 ENTER para que el perfil pueda entrar (**Ajustar**) en la pantalla)
- 13 Cursor abajo hasta #5 (**línea tangente a 2 círculos**), ENTER
- 14 1 ENTER, 2 ENTER, 1 ENTER
- 15 ENTER nuevamente
- 16 2 ENTER, 1 ENTER, 1 ENTER
- 17 Cursor izquierda; después, arriba hasta **ENCADENADO**(#6), ENTER
- 18 1 ENTER, 3 ENTER, 2 ENTER, 4 ENTER, 1 ENTER, F9
- 19 Cursor arriba hasta arcos (#2); asegúrese de que el sentido sea horario (HOR)
- 20 Cursor derecha (hasta extremo de XY ,RAD), ENTER
- 21 -10,25 ENTER, 0 ENTER, 10,25 ENTER.

Se acaba de completar el perfil. Pulse **PARAM (F9)**, seleccione **Geometría**, pulse Enter; después conmute de **Todo** a **No**. El CNC desactivará Geometría Constructiva y la pantalla contendrá solamente el perfil.

- 22 **F5**, ENTER (para que el perfil pueda entrar (**Ajustar**) en la pantalla)
- 23 **F7 MOVTO**
- 24 **Contorno**

Consulte la **Tabla 17-24** para definir los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de contorno:

**Tabla 17-24, Posiciones del Ejemplo 2: Maquinado de una Ranura Utilizando Contorno**

Valores del Menú 1 de Parámetros de Contorno	
Parámetro	Posición
Número de forma	1
Compensación de herramienta	CAM DERECHO
Diámetro de herramienta	0,7500
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,0000
Número de pasadas XY	1
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior del contorno	0,0000
Parte inferior del contorno	-0,5000
Sentido de la profundidad de corte lateral de herramienta	Hacia
Más	Enter
Valores del Menú 2 de Parámetros de Contorno	

Comentario	N/A
Verificación de Interferencia	On
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija un color)
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter
<b>Configuración de la Máquina</b>	
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	10,0
Velocidad de avance de Z	50,0
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Apagado
Velocidad del Cabezal	1850

Movimiento de entrada: CIRCULAR, longitud de arco = 180,0  
Radio de arco = 0,5000 (F10 para salir)

Movimiento de salida: CIRCULAR, longitud de arco = 180,0  
Radio de arco = 0,5000 (F10 para salir)

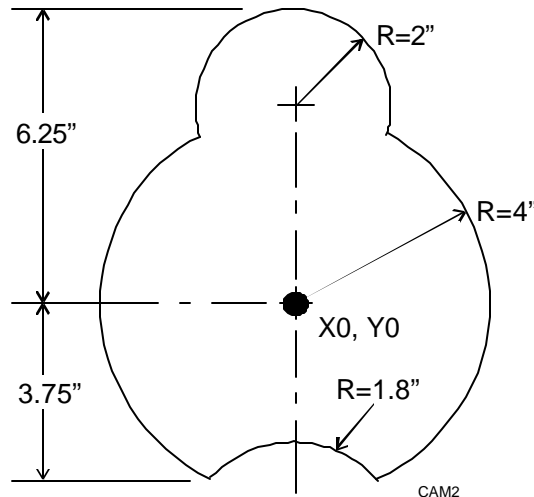
- 26 **F10, F10**
- 27 **F8 Calc**
- 28 **F1 Si**
- 29 **F4 VISTA**, elija **Iso**
- 30 **F8 POST**
- 31 **Salir** (al directorio de programas)
- 32 **F5 List**, para ver el código G creado; después, **F10**.

Después del listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Graficos (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para seleccionar el programa. Ingrese los valores de compensación de herramienta, posiciones del cero, ejecución(ones) en seco y realice cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.



### Ejemplo N° 3 Maquinado de un Perfil Externo con Contorno

En la **Tabla 17-9**, X0 Y0 están definidos en el centro del radio grande. A medida que va programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulsa ENTER.



**Figura 17-9, Maquinado de un Perfil Externo con Contorno**

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **CONTUR-3** pulse **ENTER**
- 4 **F4 CAM**
- 5 Cursor abajo hasta **CG**, conmute a círculos
- 6 Cursor derecho; después, arriba hasta #2, (**Rad, Centro**) **ENTER**
- 7 4 **ENTER**, **ENTER**, 0 **ENTER**, 0 **ENTER**
- 8 **ENTER** nuevamente
- 9 2 **ENTER**, **ENTER**, 0 **ENTER**, 40,25 **ENTER** (**F5 ENTER** para Ajustar la grafica)
- 10 Cursor izquierdo, abajo hasta **CG**, conmute a la función de **líneas**
- 11 Cursor derecho, arriba hasta **Linea Y**, **ENTER**, -3.75 **ENTER**
- 12 **F5 ENTER** (para poder entrar (**Ajustar**) en la pantalla)
- 13 Cursor izquierdo, abajo hasta **CG**, conmuta hasta la función de puntos
- 14 Cursor derecho, abajo hasta #5 (**intersección**), **ENTER**
- 15 1 **ENTER**, 3 **ENTER**, 1 **ENTER**
- 16 **ENTER** nuevamente (para **intersección**), luego 1 **ENTER**, 3 **ENTER**, 2 **ENTER**
- 17 **F2 PERFIL**
- 18 **F9 BorrGeo**, 3 **ENTER**

- 19 **F2 PERFIL (off)**, **F5** ENTER (para poder entrar (**Ajustar**) en la pantalla/volver a dibujar (**reGraf.**))
- 20 Cursor izquierdo, arriba hasta **CG**, conmute a la función **circulos**
- 21 Cursor derecho, arriba hasta #1 (**Rnd**), ENTER
- 22 1.8 ENTER, 4 ENTER, 5 ENTER, F5 ENTER (para poder entrar (**Ajustar**) en la pantalla)

Ya existe la Geometría Constructiva necesaria para accionar el cursor a fin de “crear” el perfil. El siguiente paso consiste en crear el perfil y encadenar, es decir, avanzar el cursor alrededor de la Geometría Constructiva.

- 23 **F3 EDIT-P**
- 24 **Crear**
- 25 Cursor abajo hasta #6 (**punto existente de CG**), ENTER, 5 ENTER
- 26 Cursor izquierdo; después, abajo hasta #6 (**Encadenado**), ENTER
- 27 **-3** ENTER, 1 ENTER, 1 ENTER, 2 ENTER, 1 ENTER, 1 ENTER, 1 ENTER, 3 ENTER, 1 ENTER, F9

Ya existe el perfil. Tenga en cuenta que los círculos de Geometría Constructiva, tienen un sentido horario (HOR) por defecto. Si no se proporciona un signo negativo para  $-3$ , el arco se construirá en el sentido equivocado; aunque podría corregirse con la función **InvArco** (en **EDIT-P**). Para mostrar esta función, como así también “múltiples cadenas”, siga los pasos indicados a continuación:

- A **F2 PERFIL**
- B **F8** cuatro veces (**BorrMov**)
- C **F2 PERFIL (Off)**
- D **F5** ENTER (para poder entrar en la pantalla (**Ajustar**))
- E ENTER (**Encadenado**)
- F 3 1 2 1 3 ENTER (El espacio entre cada número de elemento es necesario cuando se proporcionan varios elementos durante el encadenado.)
- G 1 ENTER, 1 ENTER, 1 ENTER, 1 ENTER (seleccionando las intersecciones)
- H **F9**
- I **F2 PERFIL**
- J **F4 Retroc ....** hasta que el cursor se encuentre al final del arco malo (3 veces)
- K **F3 EDIT-P**
- L **InvArco**
- M **F2 PERFIL (Off)**
- N **F5** ENTER (**Ajustar**)

¡Ahora el perfil es el correcto!

28 **F9 PARAM**

29 **Geometria, Todo apag., F9, F9**

Se supone que un radio de 0,7500 debe colocarse en dos posiciones, donde el radio de 2" se encuentra con el de 4". Para lograr esto, proceda según se indica:

A **F2 PERFIL**

B **F5 Adelante**

C Cursor arriba hasta #4 (**circulo tangente a dos elementos**),  
ENTER

D 0,75 ENTER

E **F5 Adelante**

F ENTER

G Flecha arriba, ENTER (la flecha ascendente invoca el último valor ingresado)

H **F2 PERFIL** (Off)

I **F5 ENTER (Ajustar / ReGraf.)**

Se acaba de completar el perfil. Active la ventana de contorno **Contorno** y defina los parámetros de contornos para crear la Trayectoria.

Consulte la **Tabla 17-25** para definir los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de Contorno:

30 **F5** (Ajustar)

31 **F7 MOVTO**

32 Contorno

**Tabla 17-25, Posiciones del Ejemplo 3: Maquinado de un Perfil Externo con Contorno**

Valores del Menú 1 de Parámetros de Contorno	
Parámetro	Posición
Número de forma	1
Compensación de herramienta	CAM Izquierdo
Diámetro izquierdo	0,5000
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,0150
Número de pasadas XY	2
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior del contorno	0,0000
Parte inferior del contorno	-0,2500

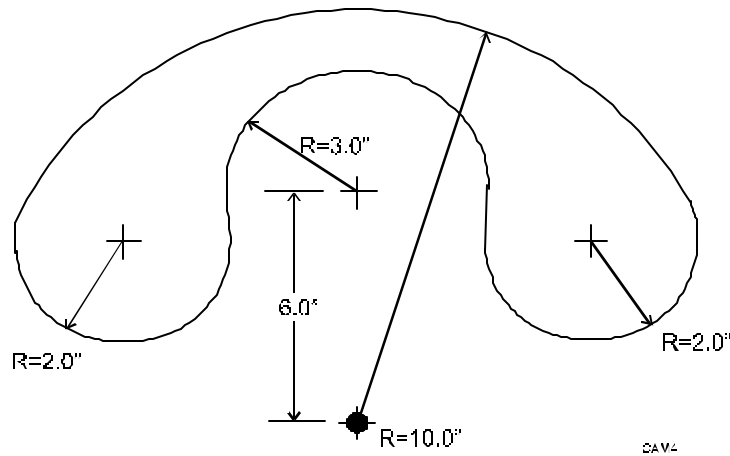
Valores del Menú 1 de Parámetros de Contorno	
Parámetro	Posición
Sentido de profundidad de corte lateral de herramienta	hacia
Más	Enter
Valores del Menú 2 de Parámetros de Contorno	
Comentario	N/A
Verificación de Interferencia	On
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija un color)
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter
Configuración de la Máquina	
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	130,0
Velocidad de avance de Z	6.5
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	2300

- 34 **F10, F10**
- 35 **F8 Calc**
- 36 **F1 Si**
- 37 **F5 Pantalla, Zoom.** Desplace la ventana hacia el vértice inferior derecho, ENTER, para ver las dos pasadas creadas en la Trayectoria.
- 38 **F5 ENTER** (para que pueda entrar en la pantalla (**Ajustar**))
- 39 **F4 VISTA** opte por **Iso**
- 40 **F8 (POST)**
- 41 Salir (al directorio de programas)
- 42 **F5 List**, para ver el código G creado; después, **F10**.

Después de listar el código G, pulse **Graf. (F7)** para ver el programa CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta y las posiciones del cero, realice la(s) ejecución(ones) en seco y cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Ejemplo N° 4: Maquinado de un Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas

El contorno ilustrado en la **Figura 17-10** se compone principalmente de arcos tangentes. El dibujo muestra el número mínimo y los tipos de dimensiones requeridas para construir la pieza. Se utilizará la función de contorno para maquinarse el perfil. X0 Y0 se define en el centro del radio grande. A medida que va programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulsa ENTER.



**Figura 17-10, Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas**

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba CONTUR-4 pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 Cursor abajo hasta CG, conmute a **Circulos**
- 6 Cursor derecho; después, arriba hasta #2, (**Rad, Centro**) ENTER
- 7 10 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 0 ENTER
- 8 **F5 ENTER (Ajustar)**
- 9 ENTER nuevamente
- 10 3 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 6 ENTER (F5 ENTER para poder entrar (**Ajustar**) en la pantalla)
- 11 Cursor arriba hasta #1 ENTER, 2 ENTER, 1 ENTER, 2 ENTER, 1 ENTER
- 12 ENTER nuevamente, 2 ENTER, 1 ENTER, 2 ENTER, 2 ENTER
- 13 **F5 ENTER (Ajustar / ReGraf.)**
- 14 **F3 EDIT-P**
- 15 Crear
- 16 Cursor abajo hasta #5 (intersección) ENTER
- 17 3 ENTER 1 ENTER
- 18 Cursor izquierdo; después, arriba hasta 1 (para colocar en **ENCADENADO- #6**), ENTER
- 19 1 ENTER, 4 ENTER, -2 ENTER, 3 ENTER, 1 ENTER, **F9**
- 20 **F9 PARAM, Geometria, Todo apag., F9, F9**

21 **F5 ENTER (Ajustar)** (2 veces)

El perfil ya está preparado para el contorno.

22 **F7 MOVTO**

23 **Contorno**

Consulte la **Tabla 17-26** para definir los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de Contorno:

**Tabla 17-26, Ejemplo 4: Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas**

<b>Valores del Menú 1 de Parámetros de Contorno</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Número de forma	1
Compensación de herramienta	CAM Izquierdo
Diámetro de herramienta	10,0200
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,1250
Número de pasadas de XY	4
Paso Z	0,5000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior del contorno	0,0000
Parte inferior del contorno	-0,2000
Sentido de profundidad de corte lateral de herramienta	Hacia
Más	Enter
<b>Valores del Menú 2 de Parámetros de Contorno</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Comentario	N/A
Verificación de interferencia	On
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija color)
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter

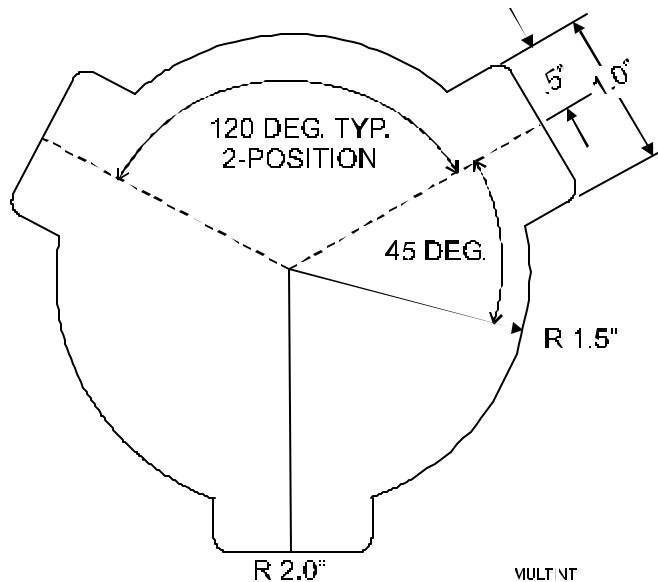
<b>Configuración de la máquina</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	15,0
Velocidad de avance de Z	7,5
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	1200

- 25 **F10, F10**
- 26 **F8 Calc**
- 27 **F1 Si**
- 28 **F5 ENTER** (para adecuar (**Ajustar**))
- 29 **F4 VISTA**, opte por **Iso**
- 30 **F8 (POST)**
- 31 **SALIR** (al directorio de programas)
- 32 **F5 List**, para ver el código G creado; después, **F10**.

Después de listar el código G vaya al modo de dibujo (**Graficas(F7)**) para ver el programa del modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, posición del cero y realice la(s) ejecución(ones) en seco y cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

#### Ejemplo N° 5 Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas – Todos los Arcos Tangentes

En la **Figura 17-11**, se utilizará la función de contorno para maquinar el perfil. X0 Y0 se define en el centro de la pieza. A medida que va programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulsa ENTER.



**Figura 17-11, Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas – Todos los Arcos Tangentes**



Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **CONTUR-5** pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 Cursor abajo hasta **CG**, conmute a la función de círculos **Circulos**
- 6 Cursor derecho; después, arriba hasta #2, (**Rad, Centro**) ENTER
- 7 1.5 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 0 ENTER
- 8 **F5 ENTER(Ajustar)**
- 9 ENTER nuevamente
- 10 2 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 0 ENTER(**F5 ENTER** Para Ajustar on screen)
- 11 Cursor izquierdo, abajo hasta **CG**, conmute a la función de líneas **Lines**
- 12 Cursor derecho, abajo hasta #4 (**serie de puntos hasta ángulo**), ENTER
- 13 45 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 0 ENTER
- 14 Cursor abajo hasta #5 (**línea a una distancia de la otra línea**), ENTER, 3 ENTER, .5 ENTER
- 15 ENTER nuevamente, 3 ENTER, -.5 ENTER
- 16 **F2 PERFIL , F9 BorrGeo**, 3 ENTER
- 17 Cursor arriba hasta #4 ENTER, 45+120 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 0 ENTER
- 18 Cursor abajo hasta #5 ENTER, 3 ENTER, .5 ENTER
- 19 ENTER nuevamente, 3 ENTER, -.5 ENTER
- 20 **F9 BorrGeo**, 3 ENTER
- 21 Repita los pasos 17 - 20, excepto que 45+240 para el paso 17
- 22 **F2 PERFIL (Off)**
- 23 **F5 ENTER (Ajustar)**

Ya existe la geometría necesaria para hacer avanzar el cursor. A continuación, cree el perfil:

- 24 **F3 EDIT-P**
- 25 **Crear**
- 26 ENTER, 1.5 ENTER, 0 ENTER
- 27 Cursor izquierdo; después, abajo hasta la función **ENCADENADO(#6)**, ENTER
- 28 1 9 2 8 1 7 2 6 1 5 2 4 1 (note el espacio entre cada número de elemento), ENTER.

- 29 Ahora el CAM le solicitará indicar intersecciones. Se necesita la N° 2 para cada mensaje de solicitud. Pulse 2 ENTER para cada mensaje de solicitud (un total de 12 veces); después, **F9**
- 30 Cursor arriba hasta #2 (**Arcos**)
- 31 Cursor derecho, ENTER, 1.5 ENTER, 0 ENTER, 1.5 ENTER
- 32 **F9 PARAM, Geometria, Todo apag., F9, F9**
- 33 **F5 ENTER (Ajustar)**

Ya existe el perfil básica. Use el ícono de Redondeo de radios **Rnd** para el Redondeo de radios - en los vértices y programe.

- 34 **PERFIL**
- 35 Hacia atrás doce veces hasta alcanzar la 1º intersección de Redondeo
- 36 Cursor izquierdo, abajo hasta #4 (**Rnd**) ENTER, 0,25 ENTER
- 37 **F5 Adelante**, ENTER(para seleccionar **Rnd** nuevamente); flecha ascendente ENTER
- 38 Repita el paso 37 hasta completar todos los Redondeos (10 veces)
- 39 **F2 PERFIL (Off)**
- 40 **F5 ENTER (Ajustar)**

Se acaba de completar el perfil y está preparada para Contorno.

- 41 **F7 MOVTO**
- 42 **Contorno**
- 43 Consulte la **Tabla 17-27**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de contorno (*Contorno*):

**Tabla 17-27, Ejemplo 5: Contorno con Muchas Intersecciones Desconocidas – Arcos Tangentes**

Valores del Menú 1 de Parámetros de Contorno	
Parámetro	Posición
Número de forma	1
Compensación de herramienta	CAM Izquierdo
Diámetro de herramienta	0.4375
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,0000
Número de pasadas de XY	1
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior del contorno	0,0000
Parte inferior del contorno	-0,250
Sentido de la profundidad de corte lateral de herramienta	Hacia
Más	Enter

Valores del Menú 2 de Parámetros de Contorno	
Comentario	q
Verificación de interferencia	On
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija color)
Forma invertida	Si
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter

Configuración de la Máquina	
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	11.5
Velocidad de avance de Z	5.8
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	2200

44 **F10, F10**

45 **F8 Calc**

46 **F1 Si** NOTA: El sentido de fresado es opuesto al del perfil **PERFIL** ).

47 **F5** ENTER (para que pueda entrar en la pantalla (**Ajustar**))

48 **F4 VISTA** opte por **Iso**

49 **F8 (POST)**

50 Salir (al directorio de programas)

51 **F5 List**, para ver el código G creado; después, F10.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Graficas (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Ejemplo Nº 6 Fresado de Cavidad en la Pieza de Trabajo

Remítase a la **Figura 17-7, Perfil Externo con Contorno**. Se utilizará la función de cavidad **Cajera** para maquinarse la cavidad. X0 Y0 se define en el vértice superior izquierdo del perfil de la cavidad. CG no es necesario. A medida que va programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulsa ENTER.

Pulsaciones de teclas :

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **CAJERA -1** pulse ENTER
- 4 Consulte el **Ejemplo Nº 1**. Realice los pasos 4 al 24; después, continúe con el paso 5 que se indica a continuación.

El perfil ya está preparada para ser maquinada con la opción **Cajera** de la tecla **F7 (MOVTO)**.

- 5 **F7 MOVTO**
- 6 **Cajera**
- 7 Consulte la **Figura 17-28**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de Cavidad (**Cajera**):

**Tabla 17-28, Posiciones del Ejemplo 6: Fresado de Cavidad en la Pieza de Trabajo**

Valores del Menú 1 de Parámetro de Cavidad	
Parámetro	Posición
Número de forma	1
Diámetro de herramienta	0,7500
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,4000
Material de XY	0,0150
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior de la cavidad	0,0000
Fondo de la cavidad	-0,2500
Sentido de profundidad de corte lateral de herramienta	Hacia
Más	Enter
Valores del Menú 2 de Parámetros de Cavidad	
Parámetro	Posición
Comentario	N/A
Verificación de interferencia	On
Ángulo de corte	Valor por defecto
Dirección de corte	Adelante
Punto inicial	Valor por defecto
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija color)
Forma invertida	No

Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter
<b>Valores del Menú 3 de Parámetros de Cavidad</b>	
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	13,0
Velocidad de avance de Z	6,5
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	1750

NOTA: No se programará el material de Z en los ejemplos de cavidades. De ser requerido, el material de Z puede programarse primero; al cabo de lo cual se deberá programar otra "Cavidad" para adecuarse al fondo de la cavidad.

NOTA: Todas las cavidades requieren de una pasada de contorno alrededor del perímetro de ésta para el acabado de los lados (ver Ejemplos 1 al 5, Contornos). Por lo tanto, ANILAM recomienda programar el material de XY para cada cavidad.

8 **F10, F10**

9 **F8 Calc**

10 **F2 No**

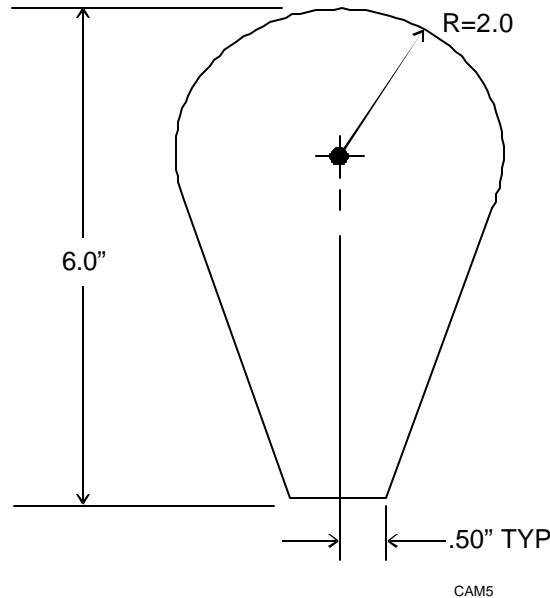
NOTA: El área inferior de la cavidad no está completamente limpia debido a la profundidad de corte lateral de herramienta, XY, programada en el primer menú de Cavidad. Para borrar la Trayectoria, seleccione **No** cuando se le pregunte si desea guardar la Trayectoria a través del siguiente mensaje: **Salvar Trayectoria?** Para cambiar la profundidad de corte lateral de la herramienta, pulse nuevamente **Calc**.

- 11 **F7 MOVTO**
- 12 **Cajera**
- 13 Cambiar profundidad de corte lateral de herramienta XY a 0,425
- 14 **F8 Calc**
- 15 **F1 Si**
- 16 **F5** ENTER (para poder entrar en la pantalla (Ajustar))
- 17 **F4 VISTA**, opte por **Iso**
- 18 **F8 (POST)**
- 19 Salir (al directorio de programas)
- 20 **F5 List**, para ver el código G creado; después, F10.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Graficas (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Ejemplo N° 7 Fresado de Cavidad - X0 Y0 en el Centro del Radio

Remítase a la **Figura 17-12, Fresado de Cavidad – X0 X0 en el Centro del Radio**. Se utilizará la función de cavidad **Cajera** para realizar el maquinado de ésta. X0 Y0 se define en el centro del radio. A medida que va programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulse ENTER.



**Figura 17-12, Fresado de Cavidad - X0 Y0 en el Centro del Radio**

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **CAJERA -2**, pules ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 Cursor abajo hasta **CG**, conmute a la función de círculos
- 6 Cursor derecho; después, arriba hasta #2, (**Rad, Centro**) ENTER
- 7 2 ENTER, ENTER, 0 ENTER, 0 ENTER
- 8 **F5 ENTER (Ajustar)**
- 9 Cursor izquierdo; después, abajo hasta **CG**, conmute a la función de líneas
- 10 Cursor derecho; después, arriba hasta la línea Y, ENTER
- 11 -4 ENTER
- 12 **F5 ENTER (Ajustar)**
- 13 Cursor abajo hasta #6 (**línea tangente al punto desde el círculo**) ENTER
- 14 1 ENTER, ENTER(to select current point def.) .5 ENTER, -4 ENTER, 2 ENTER
- 15 ENTER nuevamente
- 16 1 ENTER, ENTER, -.5 ENTER, -4 ENTER, 1 ENTER

Ya existe la geometría necesaria para avanzar el cursor.

- 17 **F3 EDIT-P**
- 18 **Crear**
- 19 Cursor abajo hasta #5 (INTERSECCIÓN), ENTER
- 20 2 ENTER, 4 ENTER
- 21 Cursor izquierdo; después, abajo hasta la función de encadenado **Encadenado**, ENTER
- 22 2 ENTER, 3 ENTER, -1 ENTER, 4 ENTER, 2 ENTER, **F9**
- 23 **F9 PARAM, Geometria, Todo apag., F9, F9**
- 24 **F5 E ENTER (Ajustar)**

Ya existe el perfil y está preparada para la función de cavidades **Cajera**.

- 25 **F7 MOVTO**
- 26 **Cajera**
- 27 Consulte la **Tabla 17-29**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de Cavidad:

NOTA: Con el Paso Z definido en 0,25 y el fondo de la cavidad en - 0,5000, se producirán dos profundidades de corte.

**Tabla 17-29, Ejemplo 7: Valores del Menú 1 de Parámetros de Cavidad - X0 Y0 en el Centro del Radio**

<b>Valores del Menú 1 de Parámetros de Cavidad</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Número de forma	1
Diámetro de herramienta	0,5000
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,3000
Material de XY	0,0100
Paso Z	0,2500
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior de la cavidad	0,0000
Fondo de la cavidad	-0,5000
Más	Enter
<b>Valores del Menú 2 de Parámetros de Cavidad</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Comentario	N/A
Verificación de interferencia	On
Ángulo de corte	Valor por defecto
Dirección del corte	Adelante
Punto inicial	Valor por defecto
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija color)
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A



Configuración de la máquina	Enter
-----------------------------	-------

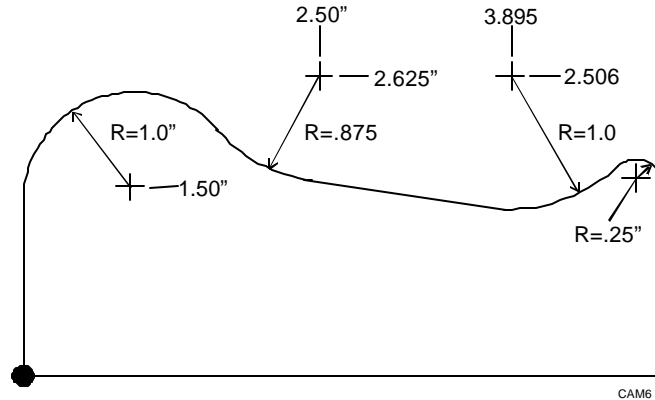
Valores del Menú 3 de Parámetros de Cavidad	
Parámetro	Posición
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	150,0
Velocidad de avance de Z	7,5
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	2550

- 28 **F10, F10**
- 29 **F8 Calc**
- 30 **F1 Si**
- 31 **F5** ENTER (Para Ajustar)
- 32 **F4 VISTA**, opte por **Iso**
- 33 **F8 (POST)**
- 34 Salir (al directorio de programas)
- 35 **F5 List**, para ver el código G creado; después, **F10**.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Graficas (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Ejemplo N° 8 Fresado de Cavidad en la Pieza de Trabajo - X0 Y0 en el Vértice Inferior Izquierdo

Remítase a la **Figura 17-13, Fresado de Cavidad en la Pieza de Trabajo – X0 X0 en el Vértice Inferior Izquierdo**. Se utilizará la función **Cajera** para el maquinado de la cavidad. A medida que vaya programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulsa ENTER.



**Figura 17-13, Maquinado de Cavidad en la Pieza de Trabajo - X0 Y0 en el Vértice Inferior Izquierdo**

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **CAJERA -3** pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 **F3 EDIT-P**
- 6 **Crear**
- 7 ENTER (para seleccionar la definición de punto actual), 0 ENTER, 0 ENTER
- 8 Cursor derecho; después, abajo hasta la línea Y, ENTER
- 9 1.5 ENTER
- 10 Cursor izquierdo; después, abajo hasta geometría constructiva, conmute a la función de círculos
- 11 Cursor derecho, then up to #2, ENTER, 1 ENTER, ENTER, 1 ENTER, 1.5 ENTER
- 12 ENTER nuevamente
- 13 .875 ENTER, ENTER, 2.5 ENTER, 2.625 ENTER
- 14 **F5 ENTER (Ajustar)**
- 15 ENTER nuevamente
- 16 1 ENTER, ENTER, 3.895 ENTER, 2.506 ENTER
- 17 Cursor abajo hasta #5 ENTER, 3 ENTER, 2 ENTER, 1 ENTER
- 18 Cursor arriba hasta #1 ENTER, 0,25 ENTER, 3 ENTER, 4 ENTER, 3 ENTER
- 19 **F5 ENTER (Ajustar)**
- 20 Cursor abajo hasta #6 ENTER, 270 ENTER, 5 ENTER, 2 ENTER

Ya existe la geometría necesaria.

- 21 Cursor izquierdo; después, abajo hasta la función de **Encadenado**,  
ENTER
- 22 1 -2 4 -3 5 6 ENTER, F9 (tenga en cuenta los espacios)
- 23 Cursor arriba hasta #1, cursor derecho; después, abajo hasta #2
- 24 ENTER, 0 ENTER
- 25 Cursor arriba hasta #1 ENTER, 0 ENTER
- 26 **F9, Geometria, Todo apag., F9, F9**
- 27 **F5** ENTER (**Ajustar**)

Ya aparece el perfil en el gráfico.

- 28 **F7 MOVTO**
- 29 **Cajera**
- 30 Consulte la **Tabla 17-30**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de Cavidad:

**Tabla 17-30, Posiciones del Ejemplo 8: Cavidad X0 Y0 en el Vértice Inferior Izquierdo**

<b>Valores del Menú 1 de Parámetros de Cavidad</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Número de pieza	1
Diámetro de herramienta	0,3750
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,2000
Material de XY	0,0100
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior de la cavidad	0,0000
Fondo de la cavidad	-0,1875
Más	Enter
<b>Valores del Menú 2 de Parámetros de Cavidad</b>	
Comentario	N/A
Verificación de interferencia	On
Ángulo de corte	Valor por defecto
Dirección del corte	Adelante
Punto inicial	Valor por defecto
Color de Trayectoria de herramienta	Amarillo
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter

Parámetros de Cavity 3	
Parámetro	Posición
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	110,0
Velocidad de avance de Z	5,5
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	2800

NOTA: Todas las cavidades requieren de una pasada de contorno alrededor del perímetro de la cavidad para el acabado de los lados (consulte los **Ejemplos 1 al 5** en relación con Contorno). Por lo tanto, ANILAM recomienda programar el material de XY para cada cavidad. También puede programar el material de Z, que requerirá de usted la programación de una segunda "cavidad" (con material de 0 Z) para el acabado del fondo.

NOTA: Defina el color en amarillo .

NOTA: Aquí no se utilizarán movimientos de entrada/salida.

- 31 **F10, F10**
- 32 **F8 Calc**
- 33 **F1 Si**
- 34 **F5 ENTER** (para que pueda entrar en la pantalla (**Ajustar**))
- 35 **F4 VISTA** opte por **Iso**
- 36 **F8 (POST)**
- 37 Salir (al directorio de programas)
- 38 **F5 List**, para ver el código G creado; después, F10.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Gráficas (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Ejemplo N° 9 Fresado de Cavidad - X0 Y0 en el Centro del Radio Grande

Se utilizará la función de cavidad (**Cajera**) para el maquinado de la cavidad. El perfil será la misma que la empleada en el Ejemplo 2. A medida que vaya programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulse ENTER.

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **CONTUR-2** pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 Consulte la **Tabla 17-31**. Vaya al Ejemplo N° 2 y realice los pasos 5 al 23; después continúe con el paso 6 indicado a continuación.

El perfil ya está preparada para maquinado con la opción de cavidad (**Cajera**) de la tecla **MOVTO (F7)**.

- 6 **F7 MOVTO**
- 7 **Cajera**
- 8 Consulte la **Tabla 17-31**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de Cavidad:

**Tabla 17-31, Posicones del Ejemplo 9: Cavidad con X0 Y0 en el Centro del Radio Grande**

Valores del Menú 1 de Parámetros de Cavidad	
Parámetro	Posición
Número de pieza	1
Diámetro de herramienta	0,5000
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,2800
Material de XY	0,0150
Paso Z	0,0000
Material de Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior de la cavidad	0,0000
Fondo de la cavidad	-0,1250
Más	N/A
Valores del Menú 2 de Parámetros de Cavidad	
Comentario	N/A
Verificación de interferencia	On
Ángulo de corte	60,00
Dirección del corte	Adelante
Punto inicial	Valor por defecto
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija color)
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	N/A

Parámetros de Cavity 3	
Parámetro	Posición
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Ning
Velocidad de avance	120,0
Velocidad de avance de Z	30,0
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Ning
Velocidad del Cabezal	2100

NOTA: Todas las cavidades requieren de una pasada de contorno alrededor del perímetro de la cavidad para el acabado de los lados (consulte los **Ejemplos 1 al 5** en relación con Contorno). Por lo tanto, ANILAM recomienda programar el material de XY para cada cavidad. También puede programar el material de Z, que requerirá de usted la programación de una segunda "cavidad" (con material de 0 Z) para el acabado de la parte inferior.

NOTA: Si se define el ángulo por defecto, la cavidad no se limpiará correctamente, pues el primer movimiento es un arco.

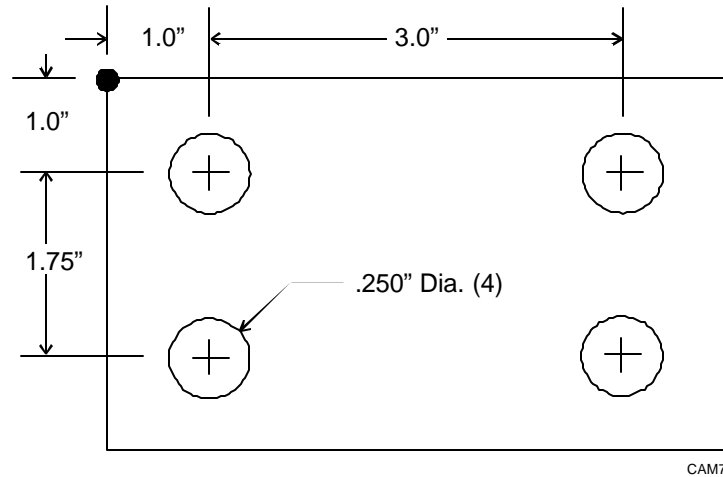
NOTA: Aquí no se usarán movimientos de entrada/salida.

- 8 **F10, F10**
- 9 **F8 Calc**
- 10 **F1 Si**
- 11 **F5 ENTER** (a **Ajustar**)
- 12 **F4 VISTA** optar por **Iso**
- 13 **F8 (POST)**
- 14 Salir (al directorio de programas)
- 15 **F5 List**, para ver el código G creado; después, **F10**.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Gráficas (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Ejemplo N° 10 Serie de Orificios con la Función de Taladrado

Remítase a la **Figura 17-14, Serie de Orificios con la Función de Taladrado**. En este ejemplo no se utilizará Geometría Constructiva. X0 Y0 se define en el vértice superior izquierdo de la pieza. A medida que vaya programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulse ENTER.



**Figura 17-14, Serie de Orificios con la Función de Taladrado (Taladrar)**

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Escriba **TALADRAR-1** pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 **F3 EDIT-P**
- 6 **Crear**
- 7 ENTER (para seleccionar la definición de punto actual), 1 ENTER, -1 ENTER
- 8 **F9 PARAM**, ENTER (para conmutar a **Incremental**), **F9, F9**
- 9 Cursor derecho, ENTER, 3 ENTER
- 10 Cursor abajo ENTER, -1.75 ENTER
- 11 Cursor arriba ENTER, -3 ENTER
- 12 **F5 ENTER (Ajustar)**
- 13 **F5 (Mitad (medio))**
- 14 **F7 MOVTO**
- 15 **Taladrar**
- 16 Consulte la **Tabla 17-32, Posiciones del Ejemplo 10: Serie de Orificios con la Función de Taladrado**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de la función de taladrado:

**Tabla 17-32, Posiciones del Ejemplo 10: Serie de Orificios con la Función de Taladrado**

<b>Valores del Menú 1 de Parámetros de Taladrado</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Número de pieza	1
Ciclo de taladrado	Perforado por puntos
Diámetro de herramienta	0,2500
Parámetros de taladrado	Enter
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija color)
Configuración de la máquina	Enter
<b>Valores del Menú de Taladrado Continuo G81</b>	
Profundidad de orificio	-0,2250
Altura inicial	0,1000
Altura de retorno	0,1000
<b>Valores del Menú 2 de Taladrado Continuo</b>	
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	110,0
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	1800

- 17 **F10**
- 18 **F8 Calc**
- 19 **F1 Si**
- 20 **F4 VISTA** opte por **Iso**
- 21 **F8 (POST)**
- 22 Salir (al directorio de programas)
- 23 **F5 List** para ver el código G creado; después, **F10**.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Graficas (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

El taladrado se producirá en la intersección de cada movimiento del perfil elegida.

En caso de requerirse más de un tamaño de orificio, programe Un Perfil para cada tamaño.

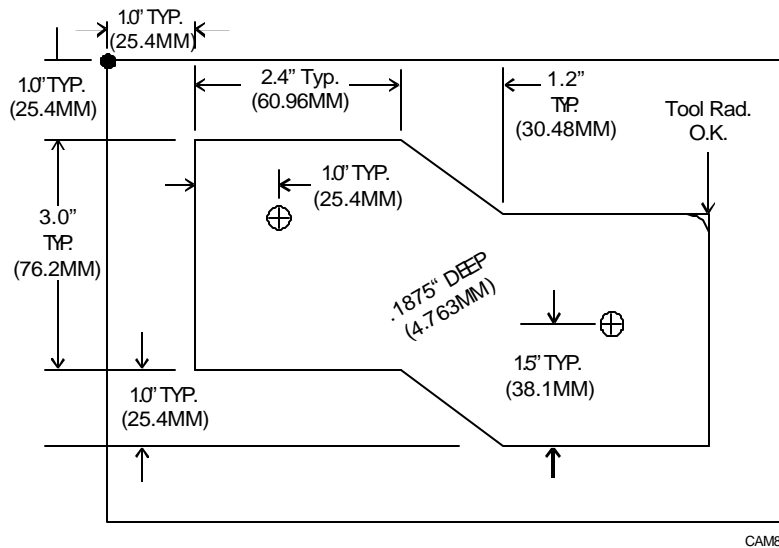
Pulse ENTER con el cursor en el ciclo de taladrado (Menú N° 1). Se visualizarán todos los ciclos de taladrado posibles. Coloque el cursor



en alguno para seleccionarlo y pulse ENTER. En el CNC se presentarán los parámetros de taladrado correspondientes.

### Ejemplo Nº 11 Cavidad, Contorno y Taladrado

Remítase a la **Figura 17-15, Fresado Basto de Cavidad con las Funciones Cavidad, Contorno y Perforado**. Se utilizará la función Cavidad (**Cajera**) para el maquinado basto de la cavidad; la función Contorno (**Contorno**), para el acabado de los bordes de la cavidad y la función Taladrado (**Taladrar**) para taladrar los orificios en la parte inferior de la cavidad. X0 Y0 se define en el vértice superior izquierdo de la pieza. A medida que vaya programando, preste atención a los mensajes de solicitud que se presenten cada vez que pulse ENTER



**Figura 17-15, Fresado Basto de Cavidad con las Funciones Cavidad, Contorno y Perforado**

Planifique el uso de las siguientes herramientas:

Herramienta Nº 1 = Fresa de extremo de 1/2".

Herramienta Nº 2 = Fresa de 3/8".

Pulsaciones de teclas:

- 1 **F2 PROGRAM** (de ser necesario)
- 2 **F2 Crear**
- 3 Tipo **ALL-1** pulse ENTER
- 4 **F4 CAM**
- 5 **F3 EDIT-P**
- 6 **Crear**
- 7 ENTER (para seleccionar el punto de definición actual), 1 ENTER, -1 ENTER
- 8 **F9 PARAM, Posición**, ENTER (para conmutar a **Incremental**), **F9, F9**
- 9 Cursor derecho, ENTER, 2.4 ENTER

- 10 Cursor abajo dos, ENTER, 10,2 ENTER, -1 ENTER
- 11 Cursor arriba dos ENTER, 2.4 ENTER
- 12 Cursor abajo ENTER, -3 ENTER
- 13 Cursor arriba ENTER, -2.4 ENTER
- 14 Cursor abajo two ENTER, -10,2 ENTER, 1 ENTER
- 15 Cursor arriba dos ENTER, -2.4 ENTER
- 16 Cursor abajo ENTER, 3 ENTER

Ya existe el perfil de la cavidad (y el contorno).

- 17 **F3 EDIT-P**
- 18 **Crear**
- 19 ENTER (para seleccionar el punto de definición actual), 2 ENTER, -2.5 ENTER
- 20 Cursor abajo ENTER, 4 ENTER, -1 ENTER
- 21 A (para adecuarse automáticamente)

Ya existe el perfil de taladrado

- 22 **F7 MOVTO**
- 23 **Cajera**
- 24 Consulte la **Tabla 17-33**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de Cavidad:

**Tabla 17-33, Ejemplo 11: Valores del Menú de Parámetros de Cavidad – Cavidad, Contorno y Perforado**

Valores del Menú 1 de Parámetros de Cavidad	
Parámetro	Posición
Número de pieza	1
Diámetro de herramienta	0,5000
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,1700
Material de XY	0,0150
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior de la cavidad	0,0000
Fondo de la cavidad	-0,1875
Más	Enter

Valores del Menú 2 de Parámetros de Cavidad	
Comentario	N/A
Verificación de interferencia	On
Ángulo de corte	Valor por defecto
Dirección del corte	Adelante
Punto inicial	Valor por defecto
Color de Trayectoria de herramienta	(Elija color)
Forma invertida	No
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter

Valores del Menú 3 de Parámetros de Cavidad	
Parámetro	Posición
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Ning
Velocidad de avance	120,0
Velocidad de avance de Z	30,0
Cabezal al inicio	Adelante
Cabezal al final	Ning
Velocidad del Cabezal	2100

25 **F10, F10**

26 **F8 Calc**

27 **F1 Si**

28 **F7 MOVTO**

29 **Contorno**

30 Consulte la **Tabla 17-34**. Defina los siguientes parámetros del(de los) menú(s) de Contorno:

**Tabla 17-34, Ejemplo 11: Valores del Menú de Parámetros de Contorno – Cavidad, Contorno y Perforado**

Valores del Menú 1 de Parámetros de Contorno	
Parámetro	Posición
Número de pieza	1
Compensación de herramienta	CAM Izquierdo
Diámetro de herramienta	0,5000
Profundidad de corte lateral de herramienta, XY	0,0150
Número de XY pasadas	2
Paso Z	0,0000
Altura de aproximación	0,1000
Parte superior del contorno	0,0000
Parte inferior del contorno	-0,1875
Sentido de la profundidad de corte lateral de herramienta	Hacia
Más	Enter
Contorno Parámetros 2 Menu Values	
Comentario	N/A
Verificación de interferencia	On
Color de Trayectoria de herramienta	Amarillo
Forma invertida	Sí
Movimiento de entrada	N/A
Movimiento de salida	N/A
Configuración de la máquina	Enter

Parámetros de Contorno 3	
Parámetro	Posición
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	Ning
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	10,0
Velocidad de avance de Z	10,0
Cabezal al inicio	Ning
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	0

NOTA: La fresa de 3/8" requiere de una pasada de contorno alrededor del perímetro de la cavidad para el acabado de los lados (consulte los **Ejemplos 1 al 5** en relación con contornos). Por lo tanto, ANILAM recomienda programar el material de XY para cada cavidad. También puede programar el material de Z, que requerirá de usted la programación de una segunda "cavidad" (con material de 0 Z) para el acabado de la parte inferior

NOTA: Movimiento de entrada; Definir como: Tipo = LINEAR, Origen = 1,5, -1.5

- |  |   |
|--|---|
|  | Movimiento de salida; aquí no se usa ninguno. ( <b>F10</b> para salir). |
|--|---|
- 31 **F10, F10**
  - 32 **F8 Calc**
  - 33 **F1 Si**
  - 34 **F7 MOVTO**
  - 35 **Taladrar**
  - 36 Consulte la **Tabla 17-35**. Defina los siguientes parámetros en el(los) menú(s) de taladrado:

**Tabla 17-35, Valores del Menú de Parámetros de Taladrado – Cavidad, Contorno y Taladrado**

<b>Valores del Menú 1 de Parámetros de Perforado</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Número de pieza	2
Ciclo de taladrado	Taladrado profundo
Diámetro de herramienta	0,3750
Parámetros de taladrado	N/A
Color de Trayectoria de herramienta	Rojo
Configuración de la máquina	Enter
<b>G83 – Valores del Menú de Taladrado Intermitente</b>	
Profundidad del orificio	-.6500
Altura inicial	-0,0875
Máximo valor intermitente	0,1500
Altura de retorno	0,1000

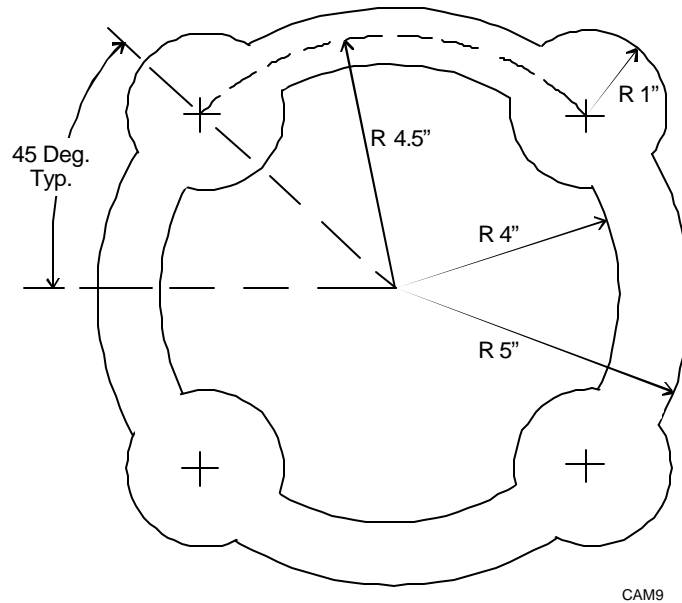
<b>Valores del Menú 2 de Parámetros de Taladrado</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Posición</b>
Cambio de herramienta	N/A
Movimiento inicial	2D
Refrigerante al inicio	On
Refrigerante al final	Off
Velocidad de avance	9,5
Cabezal al inicio	Fwd
Cabezal al final	Off
Velocidad del Cabezal	1200

- 37 **F10**
- 38 **F8 Calc**
- 39 **F1 Si**
- 40 **F4 VISTA**, opte por **Iso**
- 41 ALT-A
- 42 **F8 (POST)**
- 43 Salir (al directorio de programas)
- 44 **F5 List**, para ver el código G creado; después, **F10**.

Después de listar el código G, vaya al modo de dibujo de gráficos (**Graficas (F7)**) para ver el programa creado con el modo CAM. Pulse **Selecc (F6)** en el directorio de programas para cargar el programa. Ingrese los valores de desplazamiento de herramienta, la posición del cero, la(s) ejecución(ones) en seco y realice ahora cualquier otro procedimiento de configuración de la máquina antes de producir piezas.

### Otros Planos de Práctica

Use la **Figura 17-16** y la **Figura 17-17** para perfeccionar sus habilidades de programación CAM:



**Figura 17-16, Plano A de Práctica**

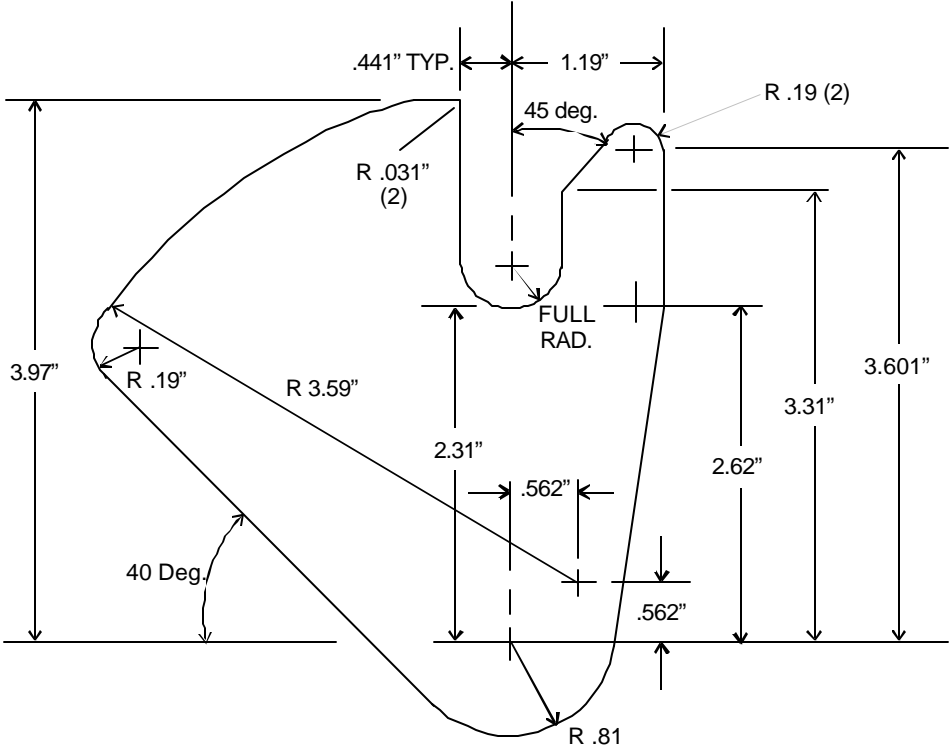


Figura 17-17, Plano B de Práctica

## Sección 18 - Funciones de Programación Avanzada

### Modificadores

Utilice modificadores para alterar la forma en que el CNC interpreta una dirección de letra. Por ejemplo, un solo valor en un programa en modo pulgadas puede ser forzado al modo métrico, sin programar con G71; o bien, forzar valores de centros de arcos (I, J o K) a un valor absoluto.

La dirección y el modificador deben ir acompañados del signo &. Coloque éste entre la letra de dirección que ha de modificarse y el modificador. Primero se programa la letra de dirección, seguida de &; a continuación el modificador, y éste seguido de un valor.

El modificador es no modal y se aplica solamente a la letra de dirección que acompaña.

#### Ejemplo

```
G02 X2.0 Y1.0 I&A1.5 J&A1.0
```

Según este ejemplo, el centro de un arco I y J se ve forzado a estar en modo absoluto. I y J son incrementales como valor predeterminado. Supongamos que los ejes están en X1 Y1. La **Tabla 18-1** lista los modificadores disponibles.

**Tabla 18-1, Modificadores**

A	Fuerza a la letra de dirección a estar en el modo absoluto.
D	Fuerza a la letra de dirección a estar en el modo incremental.
E	Fuerza a la letra de dirección a estar en el modo pulgadas.
M	Fuerza a la letra de dirección a estar en el modo milímetros.

### Separadores de Bloques

Pueden utilizarse separadores de bloques (;) para colocar varias funciones en una línea de programa; lo cual resulta de utilidad en el modo de entrada manual de datos, pues usted puede combinar varios comandos en una línea, en la línea de comandos.

El ejemplo 1 ejecutará cinco movimientos en la máquina cuando usted pulse INICIAR. Cada movimiento está separado por el separador de bloques (;).

#### Ejemplo 1:

```
G90 G01 X0 Y0 F30 ; X3 ; Y-2 ; X0 ; Y0
```

El ejemplo 2 moverá los ejes de manera lineal hasta X0 Y0; después, en sentido horario hasta X1 Y1; a continuación, linealmente hacia X2.



**Ejemplo 2:**

```
G90 G01 X0 Y0 F10 ; G02 X1 Y1 I1 J0 F8 ; G01 X2
```

En el modo de entrada manual de datos (MDI), puede escribir un máximo de dos líneas de texto en la línea de comandos; lo cual facilita la programación de un número de movimientos secuenciales sin tener que comenzar una línea de texto nueva.

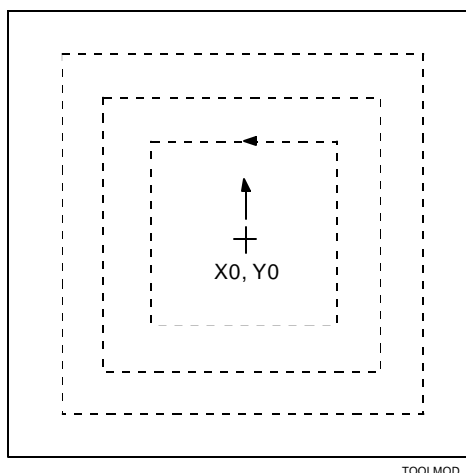
La línea de comandos de entrada manual de datos retornará cuando se complete la primera línea y hará descender el cursor una línea. Cuando se llene la segunda, se habrá alcanzado el límite.

La cantidad de pasos independientes en un archivo de programa está limitada solamente por la capacidad de memoria disponible.

También pueden utilizarse separadores de bloques en los programas.

**Modificación de datos de Herramientas**

Puede modificar una compensación de diámetro o longitud de herramienta en el programa sin tener que usar la página de herramientas; lo cual resulta de utilidad al realizar el fresado basto de un perfil, donde la compensación del diámetro de la cortadora requiere de diferentes definiciones para que la herramienta misma escalone el ancho del corte. La modificación de herramienta puede ser provisoria o permanente. Para que sea provisoria, elija no actualizar la página de herramientas. Si la desea permanente, tendrá que actualizarla. Remítase a la **Figura 18-1**.



**Figura 18-1, Ejemplo de Programación de Modificación de Herramienta**

**Formato de modificación provisoria:**

```
T1 D.5500 L-1.1000
```

Cambia el desplazamiento del diámetro de la herramienta 1 a 0,5500 y el desplazamiento de longitud a -1,1000. No actualice la página de la herramienta 1.

**Formato de modificación permanente:**

T1 D.5500 L-1.1000 H

Cambia la compensación del diámetro de la herramienta 1 a 0,5500 y el desplazamiento de la longitud a -1,1000. Actualiza la página de la herramienta 1 de acuerdo con los valores ingresados.

Los valores D y L son absolutos y reemplazan a los desplazamientos anteriores. No se agregan a los existentes. El comando H instruye al CNC a actualizar los desplazamientos de la página de herramientas según los valores programados.

**Ejemplo de Programación de Modificación de Herramientas**

Este programa realizará cuatro veces el fresado de una forma cuadrada. El CNC ejecuta la primera pasada utilizando el valor de diámetro de herramienta ingresado en la página de herramientas. Cada pasada subsiguiente utilizará un diámetro de herramienta diferente y “modificado”, según lo programado en los bloques 8, 10 y 12. T, D, L, y H son las únicas direcciones de palabras que se admiten en el bloque.

N1	O41 * HERRAMIENTA- MOD.G
N2	G90 G70 G0 G17
N3	T0
N4	Z0
N5	X0 Y0
N6	T1 * .8000 DIA.
N7	M98 P1
N8	T1 D.6
N9	M98 P1
N10	T1 D.4
N11	M98 P1
N12	T1 D.2
N13	M98 P1
N14	T0
N15	G0 Z0
N16	M2
N17	
N18	O1 * SUBPGM-1
N19	G1 Z-.25 F10
N20	G41 Y1
N21	X-1
N22	Y-1
N23	X1
N24	Y1
N25	X0

N26

G40 Y0

N27

M99

El programa principal invoca al subprograma que contiene los comandos de activado/desactivado de compensación entre cada modificación de herramienta.

NOTA: Cuando se activan los modificadores de herramientas, el CNC sigue aplicando el desplazamiento por desgaste entrado en la página de herramientas.

### Expresiones

Puede programar algunos valores como expresiones. Los paréntesis incluyen expresiones. El CNC visualizará un mensaje de error si la expresión se ha ingresado incorrectamente. Las expresiones siguen el orden matemático estándar de las operaciones (multiplicación, división, suma y resta).

Una expresión debe contener un operador o utilizar una función. Consulte la **Tabla 18-2**.

**Tabla 18-2, Operadores de Expresiones**

Ref.	Expresión	Función
a)	( )	Función de la expresión (paréntesis)
b)	* / &	Multiplicación, división, modificación
c)	+ -	Suma, resta
d)	> <	Relación mayor/menor que
e)	= !=	Relación igual/no igual
f)	tomm	Convertir a mm
g)	toin	Convertir a pulg.
h)	tode	Convertir a pulg. si son pulgadas, mm si son mm
i)	tonu	Forzar al modal actual
j)	round	Redondeo automático hacia arriba o hacia abajo
k)	fix	Descartar fracción menor de 1
l)	fup	Elevar fracción 1
m)	var	Verdadero si está definido; de lo contrario, falso
n)	sin	Seno
o)	cos	Coseno
p)	tan	Tangente
q)	asin	Arco seno
r)	acos	Arco coseno
s)	atan	Arco tangente
t)	abs	Valor absoluto
u)	sqrt	Raíz cuadrada
v)	ln	Logaritmo natural

w)	log	Logaritmo
x)	exp	Exponente
y)	trun	Truncar
z)	! + - #	No igual a, indirección positiva, negativa

## Ejemplos

Ref. de Tabla Ant.	Ejemplo
a)	G01 X(#100 + #101). Todos los cálculos deben estar entre paréntesis. Esto define una expresión.
b)	G00 Y&A(#102 * #103) LOOP (5 / 2 / .01) Ejemplo de multiplicación, división y amplificación
c)	G01 X(3 + 2) #100 = (#122 - #105). Suma y resta.
d)	IF (#101 > 0) THEN .... Mayor que (>), menor que (<).
e)	IF (#144 = #143) GOTO ..... Igual a, no igual a (!=).
f)	TOMM (n); convertir n a mm. Si el tipo de n es pulgada, TOMM (n) = n * 25,4.
g)	TOIN (n); convertir las n a pulg. Si las n son m TOIN (n) = n / 25,4.
h)	TODE (n); convertir al modo actual (IN o MM).
i)	TONU (n); fuerza el tipo de (n) al modal (pulg. o mm).
j)	ROUND (n) redondeará el valor de (n) hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de que su parte fraccional sea igual o mayor que 0,500000, o menor que 0,500000. #100 = 1.500 ; G01 X(round(#100)) se moverá a X2.0000 #101 = 1.499 ; G01 X(round(#101)) se moverá a X1.0000
k)	FIX (n) redondeará el valor hacia abajo hasta el siguiente entero. #100 = (5/2) ; G01 X(fix(#100)) se moverá hasta X2,0000
l)	FUP (n) redondeará el valor hasta el siguiente entero. #100 = (5/2) ; G01 X(fup(#100)) se moverá hasta X3,0000
m)	VAR (n) se utiliza para verificar si se ha definido una variable de usuario en un programa. IF (var(#100)) THEN .... Si el usuario definió #100 , es verdad. De lo contrario, es falso.
n)	SIN (n) dará el seno de (n). (n) se supone en grados. G01 X(cos(15)) Y(sin(15)) se moverá a lo largo de la hipotenusa de un ángulo de 15 grados con una hipotenusa de 1.
o)	COS (n) proporcionará el coseno de (n).
p)	TAN (n) proporcionará la tangente de (n).
q)	ASIN (n) proporcionará el arco seno de (n).

Ref. de Tabla Ant.	Ejemplo
r)	ACOS (n) proporcionará el arco coseno de (n).
s)	ATAN (n) dará un arco tangente de (n).
t)	ABS (n) proporcionará el valor absoluto de (n).
u)	SQRT (n) dará la raíz cuadrada de (n).
v)	LN (n) es logaritmo natural.
w)	LOG (n) es logaritmo.
x)	EXP (n) es función exponencial.
y)	TRUN (n) truncará el valor de (n).
z)	! unary logical not != (no igual a) ; positivo, (+(#100)) significa positivo independientemente del valor en #100 ; negativo, (-(#100)) significa negativo independientemente de que se encuentre en #100 ; indirección. Ejemplo de indirección: N30 #200 = 51.456 N40 #201 = 200 N50 G90 G1 X ##201 F200 En el bloque N40 variable #201 = 200. Sólo cuando se utiliza el segundo nivel de indirección en N50 la variable #201 incluye los contenidos de la variable #200 y hace que el eje X se mueva hasta la posición 51,456. Pueden utilizarse un máximo de cuatro niveles de indirección.

### Variables del Sistema

Ciertas variables se apartan como variables del sistema del CNC. Algunas pueden resultar de utilidad para conocer cuándo programar macros. Las variables del sistema van de #1000 a #1099. La mayoría de esas variables son de sólo lectura. No puede escribir información en ellas. Hay pocas excepciones a esta regla. Remítase a la **Tabla 18-3** para obtener una lista de las variables del sistema disponibles.

**Tabla 18-3, Variables del Sistema**

Variable	Descripción
#1000 to #1009	Variables de salto de bloques (leer/escribir)
#1010 to #1015	Posición de herramienta ABS comandada (x,y,z,u,v,w)
#1016	Modo de movimiento G actual (0=rápido, 1=avance, 2=arco en sentido horario, 3=arco en sentido antihorario, 5=elipse, 6=espiral).
#1017	Plano XYZ actual (17=XY, 18=XZ, 9=YZ).
#1020	Diámetro de herramienta actual.
#1021	Desplazamiento actual de longitud de herramienta.
#1022	Velocidad de avance actual.
#1023	Velocidad rápida actual.

Variable	Descripción
#1024	RPM actuales.
#1030	Variable de material (R/W).
#1031	Ángulo agudo para el acuerdo de intersecciones compensadas (valor predeterminado= 15,0).
#1032	# bloques adelante a la espera de la compensación de cortadora (R/W).
#1040	Compensación de herramienta en tiempo real para elipses y espirales. 0=Desact. 1=externa, 2=interna.
#1041	Compensación actual de herramienta de programa (40=Desact., 41=izq., 42=der.).
#1050 to #1055	Posición absoluta real (X,Y,Z,U,V,W).
#1070	Dimensión actual de XYZ (70=pulg., 71=mm).
#1071	Dimensión actual de UVW (70= pulg, 71=mm).
#1090	Dimensión actual de XYZ (90=abs, 91=incr).
#1091	Dimensión actual de UVW (90=abs, 91=incr).
#1099	Alcance de engranajes programados por última vez.

### Variables de Usuario

El programador separa determinadas variables para uso, que pueden resultar de utilidad en la programación de macros. Puede leer desde estas variables o escribirlas en ellas. Se dividen en cuatro categorías:

□ Variables locales: #1 a #99

Estos números de variables pueden utilizarse sólo dentro del cuerpo de un subprograma (o macro). El CNC genera un mensaje de error si programa estas variables en el programa principal. No se retienen valores de un subprograma a otro. De esta forma, pueden utilizarse las mismas variables en subprogramas separados, con valores diferentes.

□ Variables comunes (globales): #100 a #220. (Leer/Escribir)

Estas variables pueden utilizarse en el programa o subprograma y conservarán el valor asignado a ellas, que no se podrá detener de un programa al otro, con la excepción del uso de la inclusión de archivos por un programa o macro.

- ❑ Variables de sólo lectura: #221 a #250  
Estas variables sólo pueden definirse en el programa principal. Una vez definidas, pueden utilizarse en subprogramas o macros como variables de solo lectura.
- ❑ Variables de salto de bloques: #1000 a #1009 (Consulte **Separadores de Bloques**)

### **Programación de Variables (Programación Paramétrica)**

La programación de variables o paramétrica le permite crear macros para generar formas geométricas no disponibles en un ciclo de mecanizado.

Para controlar la ejecución de programas pueden utilizarse bucles condicionales, saltos y comandos GOTO.

### **Registros de Parámetros y Variables**

Una macro es una serie de instrucciones diseñada para lograr un resultado específico en relación con un conjunto dado de dificultades. Por ejemplo, una cavidad rectangular de cualquier tamaño siempre tiene cuatro lados, cuatro radios de acuerdo y una profundidad. Por lo tanto, puede cortar muchas cavidades de diferentes tamaños utilizando una vía de herramienta similar con movimientos más largos o cortos para dicha vía. Si las dificultades de la facultad se procesan merced a un programa adecuado, el CNC calculará la vía de la herramienta a fin de cortar una cavidad en particular. A dicho programa se lo llama macro. El ciclo de cavidades rectangulares G78 es un ejemplo de una macro que no puede ser editada.

Las dificultades de la cavidad o la función requerida son sus parámetros. Los parámetros de cualquier función varían cuando se modifican las dimensiones; por lo tanto a los parámetros con frecuencia se los llama variables. Los datos de cada parámetro deben almacenarse como una entidad, conocida como un registro de variables, también denominada variable.

En este manual, los parámetros pasados a una macro se llamarán parámetros.

### **Contenidos de las Variables (PRINT)**

#### **Formato:**

PRINT xxx(variable)

#### **Formato:**

N(Número de bloque) PRINT xxx(variable)

Puede verificar el contenido de una variable; lo cual resulta de utilidad cuando depura un programa. Utilice el comando PRINT (IMPRIMIR) para visualizar el contenido de una variable en el monitor, en los modos manual, de paso único y automático.

**Ejemplo 1:**

PRINT 200

Visualiza el contenido de la variable (#200).

**Ejemplo 2:**

N180 PRINT 110

Para visualizar el contenido de las variables durante la ejecución del programa, utilice el comando PRINT como parte del programa. El ejemplo 2 imprimirá el contenido de las variables #110 en el monitor.

Si los números están separados por comas, podrán imprimirse varias variables simultáneamente.

En el modo manual, escriba **PRINT 110** y pulse INICIAR para visualizar el contenido en el monitor.

La variable PRINT puede abreviarse según se indica: **JP**

En el editor, pulse **Expand (F7)** para expandir el primer carácter de la impresión en la dirección completa. (Escriba primero **P**; después, pulse **F7**). Consulte **Formas Abreviadas de Direcciones**.

**Cómo Definir y Transferir Variables**

Definición y Transferencia Directa:

Las variables se cargan o definen cuando aparecen a la izquierda de una ecuación (es decir, a la izquierda del signo igual).

**Ejemplo 1:**

N200 #100 = 5.56

La variable #100 contiene el número 5,560000 mientras no se cambie.

**Ejemplo 2:**

N200 #100 = #20

La variable #100 contiene el número retenido por #20 mientras no se cambie. Igualar una variable con otra es lo que se denomina transferencia directa.

**NOTA:** Cuando se solicita una transferencia directa, la variable a la derecha de la ecuación debe contener un valor. De lo contrario, el CNC visualizará un mensaje de error (#nn no definida).

Transferencia directa:

Puede transferir directamente variables hasta cuatro niveles de profundidad si introduce marcas ideadas (#) antes del número de variable. En una transferencia indirecta, un valor se transfiere a una variable a través de otra.



**Ejemplo 1:**

```

N201      G90 G17 G71 G0
N202      #101 = 51.456
N203      #102 = 101
N204      X##102

```

En el Bloque N204, el eje X se mueve hasta 51,456. El ejemplo 1 muestra la indirección única. La variable #102 utiliza el contenido de la variable #101. El contenido real de la variable #102 es 101 constante. La indirección se activa en el Bloque N204 por el agregado del símbolo (#) a la variable #102.

**Ejemplo 2:**

```

N210      G90 G17 G71 G0
N211      #101 = 1
N212      #102 = 2
N213      #103 = 3
N214      #104 = 4
N215      #119 = 100
N216      LOOP 4
N217      #119 = #119 + 1
N218      #120 = 119
N219      X###120
N220      END
N221      M2

```

El ejemplo 2 contiene dos niveles de indirección (N219) y muestra cómo puede asignarse el contenido de múltiples variables a un comando o expresión.

En el Bloque N215, la variable #119 se define como 100 constante.

En el Bloque N217 se agrega una al contenido de la variable #119.

En el Bloque N218 la variable #120 se define como 119 constante.

El Bloque N219 mueve el eje X hasta la posición contenida en la variable #120 a través de dos niveles de indirección. El primero es el contenido de la variable #119. El segundo es el contenido de la variable #101, que se incrementa en el bucle en el Bloque N217 para introducir el contenido de las variables #102, #103 y #104.

El eje X se moverá hasta X1; X2; X3 y X4.

**Cómo Almacenar el Resultado del Cálculo**

Cuando se programa una expresión matemática, las variables del lado izquierdo de una ecuación almacenan el resultado calculado.

```
N250 #110 = #20 + #35
```

```
N260 #120 = #18 / 2
```

En N250, #110 contiene la suma de los contenidos de #20 y #35. En N260, #120 contiene el resultado del contenido de #18 dividido por 2.

Los paréntesis establecen un orden de las operaciones o denotan funciones especiales.

NOTA: Las operaciones de multiplicación DEBEN estar entre paréntesis; de lo contrario, el CNC tratará al comando multiplicar (\*) como un signo de comentario y descartará el resto de la línea a continuación de dicho signo.

N300 #140 = (#11 \* #115) / 2

N310 #141 = sen (45)

N320 #142 = (#141 \* #140) ; \* #142 es el lado más corto

### Programación de Variables

#### Ejemplo 1

Este programa usa variables comunes comprendidas entre #50 y #149. El programa fresa una cavidad con un ángulo de pared de 3°. Se indican las dimensiones del fondo de la cavidad:

15,5730 (eje X) x 13,8850 (eje Y). La cavidad tiene una profundidad de 1,0000 pulg.

La herramienta comienza en el vértice superior izquierdo de la cavidad y a plena profundidad. La pieza cero se define en el centro de la cavidad.

```
O 28 * 3-DEG. DRFT PKT
G90 G70 G0 G17
T0
Z0
X0 Y0
T1
X-7.7865 Y6.9425      * MOVER A VÉRTICE SUPERIOR IZQ
Z.5
G1 Z-1 F10           * AVANCE HASTA LA PROFUNDIDAD
F40
#101 = 15.5730       * LONGITUD (X) DE LA CAVIDD
#102 = 13.8850       * ANCHO DE CAVIDAD
#103 = .0200         * ESCALONAMIENTO ASCENDENTE
                       DESEADO EN EJE Z
#104 = (#103*TAN(3)) * CALCULAR "PROFUNDIDAD DE CORTE
                       LATERAL DE HERRAMIENTA" EN EJES X-Y
M98 P100             * INVOCAR SUBPROGRAMA 100
T0
G90 G0 Z0
X0 Y0
M2

O100
LOOP((1/#103)+1);   * DEFINIR NÚMERO BUCLE (1 PULG. DP / 0,.02
```

G91	PASO) + 1
G1 Y(-#102);	* DEFINIR MODAL INCREMENTAL
X#101;	* FRESAR LADO IZQUIERDO
Y#102;	* FRESAR FONDO
X(-#101);	* FRESAR LADO DERECHO
	* FRESAR PARTE SUPERIOR, RETROCEDER A POS. INICIAL
X(-#104) Y#104 Z#103;	* ESCALONAR/SOBRE EN X-Y Y Z
#101 = #101 + (#104*2);	* AGREGAR PROFUNDIDAD DE CORTE LATERAL DE HERRAMIENTA POR 2 A LOS LADOS LARGOS
#102 = #102 + (#104*2);	* AGREGAR PROFUNDIDAD DE CORTE LATERAL DE HERRAMIENTA POR 2 A LOS LADOS CORTOS
END	* FIN DE BUCLE
M99	

La cavidad se fresará con un ángulo de pared lateral de 3°. Z se define según un incremento escalonado ascendente de 0,02 pulg. #152 puede definirse en un valor deseado, tal vez para determinar el acabado en las paredes de la cavidad. En este ejemplo, la cavidad siempre tendrá una profundidad de 1" y un ángulo de pared de 3°. Pueden modificarse las longitudes de los lados y el paso Z.

Para hacer que este programa sea totalmente independiente, la profundidad Z y el ángulo de pared pueden definirse como variables; en cuyo caso será necesario hacer otros cálculos.

**Ejemplo 2**

Este programa requiere la longitud y el ancho de un rectángulo, el corte por lado del rectángulo y la cantidad de pasadas alrededor del rectángulo. Las variables #150 a #199 son de sólo lectura. Pueden definirse exclusivamente en el programa principal.

```

N10    O 1000
N20    G0 G17 G70 G90 F80
N30    T0
N40    Z0
N50    X0 Y0 ;* POSICIÓN INICIAL DEL RECTÁNGULO
N60    #151 = 3 ;* DEFINE VARIABLE DE SÓLO LECTURA,
        LONGITUD X DEL LADO
N70    #152 = 3 ;* DEFINE VARIABLE DE SÓLO LECTURA,
        LONGITUD Y DEL LADO
N80    #153 = .25 ;* DEFINE VARIABLE DE SÓLO LECTURA,
        CORTE POR LADO
N90    #154 = 5 ;* DEFINE VARIABLE DE SÓLO LECTURA,
        CANTIDAD DE PASADAS
N100   M98 P1 ;* INVOCA CUERPO DE SUBPROGRAMA
N110   T0
N120   Z0
N130   X0 Y0
N140   M2

N160   O1
N170   G91 G1 X#151 ;* MUEVE LONGITUD DE LADO EJE X
N180   Y#152 ;* MUEVE LONGITUD DE LADO EJE J
N190   X(-#151) ;* MUEVE X NEGATIVO
N200   Y(-#152) ;* MUEVE Y NEGATIVO
N210   #111 = 0 ;* DEFINE INCREMENTO DE CORTE DE LADO
        EN 0
N220   LOOP #154 ;* BUCLE #154 CANTIDAD DE VECES
N230   X#153 Y#153 ;* DEFINE CORTE DE LADO
N240   #111 = #111 - #153 ;* DISMINUCIÓN CORTE LATERAL
        CADA BUCLE
N250   #101 = #151 + (#111 * 2) ;* CALCULA NUEVA LONGITUD X
N260   #102 = #152 + (#111 * 2) ;* CALCULA NUEVA LONGITUD Y
N270   X#101 ;* SE MUEVE ALREDEDOR DEL CUADRADO CON
        NUEVOS LADOS * LONGITUDES
N280   Y#102
N290   X(-#101)
N300   Y(-#102)
N310   END
N320   M99

```

Las variables de sólo lectura se definen en los Bloques N60 a N90. A continuación, se invoca el subprograma. En el Bloque N170, el primer movimiento se realiza a lo largo del eje X, seguido de un movimiento a lo largo del eje Y. En los Bloques N190 y N200, el signo negativo lógico

hacer mover el eje en sentido opuesto. El contenido de las variables no se modifica.

En el Bloque N220, se configura un bucle que termina en el N310. El bucle se ejecuta la cantidad de veces que indica la variable #154. El primer movimiento en el bucle se realiza en los ejes X e Y hacia el lado del valor de corte en el #153. En el Bloque N240, #111 disminuye en cada pasada a través del bucle en el valor del corte lateral. Este valor, a su vez, se utiliza para calcular una nueva longitud de corte para cada lado.

### **Macros de Usuario (G65, G66, G67)**

Use G66 cuando desee usar un subprograma modal de macro. Estos grupos de instrucciones pueden ser ciclos enlatados especiales preparados por el usuario para simplificar la programación de una pieza en particular o programas maestros para familias de piezas similares, programados con variables, en lugar de dimensiones fijas.

Las macros pueden obtener secuencias de medición automática de sensores, como por ejemplo una sonda, para recibir información de entrada en el CNC. Remítase a la **Tabla 18-4**.

**Tabla 18-4, Códigos G de Macros**

<b>Formato</b>	<b>Función</b>
G65 Pn Ln	Llamada de macro no modal. Llama a la macro n. Ejecuta la macro en la posición actual y sólo una vez. El subprograma puede formar bucles (L).
G66 Pn	Llamada de macro modal. Llama a la macro n. Ejecuta la macro en cualquier ubicación de X y/o Y dada después del código G66, hasta que se llame (cancele) G67. G66 seguirá activo hasta que G67 sea llamado.
G67	Cancelar llamada macro modal (G66).

### Estructura del Cuerpo de una Macro

El cuerpo de la macro se define igual que como un subprograma.

**Formato:** Oxxx

O lo identifica como una macro.

xxx es el número de rótulo.

**Ejemplo:**

```
N200 O 201
N210 -----
```

Termine la macro con un código M99.

Use variables locales dentro del cuerpo de una macro o subprograma solamente. No puede usarlas para transferir datos a otras macros o subprogramas. Si se efectúan otras invocaciones de subprogramas desde el cuerpo de la macro, deberá transferir los datos de las variables locales a las comunes. Estas últimas pueden referenciarse para transportar datos al subprograma adicional.

```
N220 #100 = #20
N230 -----
```

Las variables comunes van de #100 a #220.

La macro debe ser una parte del programa desde el cual se llamó o “incluida” mediante el código de inclusión de archivos. Consulte **Inclusión de Archivos**.

### Cómo Definir y Pasar Parámetros

Usted puede definir parámetros para una macro antes invocar el subprograma (M98 Pn). Remítase al ejemplo 1. Los Bloques 10 al 12 definen valores de variables para el subprograma invocado en el Bloque 13.

**Ejemplo 1**

```
N10 #151 = 2
N11 #152 = 3
N12 #153 = 3.4
N13 M98 P1
N14 -----
```

Puede resultar más conveniente usar la llamada de macro G65 Pn o G66 Pn para pasar variables al subprograma mediante dirección de letras. Así es como funciona un ciclo de mecanizado. Remítase al Ejemplo 2. Los valores se pasan a los parámetros A, B y C.

**Ejemplo 2**

```
N20 G65 P1 A2 B3 C3.4
N21 -----
```

La llamada de macro G65 Pn contiene una opción de bucle (Ln), donde n es el número de repeticiones del subprograma a invocado.

N20 G65 P1 A2 B3 C3.4 L3  
 N21 -----

La macro 1 se invocará tres veces (Ln es igual a 3).

Cuando se pasan parámetros a un cuerpo de macro por dirección de letra, el contenido de los parámetros se almacena en variables locales. Consulte la **Tabla 18-5**.

**Tabla 18-5, Direcciones de Letras**

A = #1	B = #2	C = #3	D = #7	E = #8	F = #9,
H = #11	I = #4	J = #5	K = #6	M = #13	Q = #17,
R = #18	S = #19	T = #20	U = #21	V = #22	W = #23,
X = #24	Y = #25	Z = #26			

Las letras de direcciones G, L, N, O y P no pueden utilizarse para pasar parámetros.

### Programación Principal de Macros G65

El siguiente es un ejemplo de un programa de macro simple. En este caso, la macro es un ciclo de "fresado de ventana" diseñado para fresar una ventana cuadrada o rectangular a través de una pieza.

#### Ejemplo:

```

N1          O99 * LLAMADA DE MACRO DE VENTANA
N2          G90 G70 G0 G17
N3          T0
N4          Z0
N5          X0 Y0
N6          T1 *** FRESA 0,5000
N7          G90 G0 X1 Y1
N8          Z.1
N9          F40
N10         G65 P3 X4 Y4 Z-.55
N11         G90 G0 Z.1
N12         T0
N13         Z0
N14         X0 Y0
N15         M30 O99
  
```

\* parámetros pasados:

\* X (#24) = longitud de ventana en el eje X

\* Y (#25) = ancho de ventana en el eje Y

\* Z (#26) = profundidad absoluta de herramienta

**Programación de Macros G65, Macro (Subprograma)**

Esta macro puede fresar una ventana de cualquier tamaño (L y A) y a cualquier profundidad Z. Para cambiar el tamaño de la cavidad, modifique los parámetros en el Bloque 10 (X,Y,Z). El CNC ejecutará la macro sólo una vez en la posición actual. (G65 no es modal.)

**Ejemplo:**

```
N22      O3 * MACRO-VENTANA
N23      G90 G1 Z#26
N24      G91 G41 Y(#25/2)
N25      X(-#24/2))
N26      Y(-#25)
N27      X#24
N28      Y#25
N29      X(-#24/2))
N30      G40 Y(-#25/2))
N31      M99
```

**Programación de las Macros G66/G67**

Este ejemplo es un programa de macros modal para el fresado de ranuras en una chapa y en diversos lugares. En oposición a la macro de una sola llamada G65 del ejemplo 1, G66 (llamada de macro modal) aplica la macro a todos los movimientos subsiguientes hasta que sea cancelada por G67. Programe G67 después del lugar de la última ranura.

**Ejemplo:**

```
N1      O101 * LLAMADA RANURA.G
N2      G90 G70 G0 G17
N3      T0 Z0
N4      X0 Y0
N5      T1 D.25 L-1 F30
N6      G66 P1255 X5 Y1 Z.1 A5 B12 C5
N7      X1 Y2
N8      X2 Y4
N9      G67
N10     G90 G0 T0 Z0
N11     X0 Y0
N12     M2
N13
N14     [ "SLOTMAC.G
```

Este programa invoca a SLOTMAC.G, un programa de otro archivo. El bloque de inclusión de archivos (N14) invoca al programa desde otro archivo del directorio de programas.



### Programa SLOTMAC.G

En los siguientes Bloques 1260 al 1400 hay bloques de comentarios que consideran la estructura y el concepto de la macro.

#### Ejemplo:

```

N1255          O1255 * SLOTMAC.G
N1260
N1270          * EJEMPLO: G65 P1255 X-3 Y1 Z-.125 A5 B12 C10
N1280          * P = SUB #
N1290          * X = X DIM RANURA      #24
N1300          * Y = Y PROF. RANURA    #25
N1310          * Z = ABS PROF. RANURA  #26
N1320          * A = Z VELOC. AVANCE    #1
N1330          * B = XY VELOC. AVANCE   #2
N1340          * C = ÁNGULO DE LAS 3 en punto #3
N1350
N1360          * NOTAS:
N1370          * 1. LA RANURA TENDRÁ RADIO COMPLETO

N1380          * 2. DEBE POSIC XY SOBRE EL CENTRO DEL
                RADIO IZQUIERDO.
N1390          * 3. programe ranura en todo el largo en
                X, el ángulo C rotará

N1400
N1410          G90 G0 Z.1
N1420          G61 Z#26 F#1
N1430          G68 C#3
N1440          G91 G41 G64 X.1 Y(#25/2) F#2
N1450          X-.1
N1460          G3 X0 Y(-#25) I0 J(-#25/2)
N1470          G1 X(ABS((ABS(#24))-(ABS(#25))))
N1480          G3 X0 Y#25 I0 J(#25/2)
N1490          G1 X(-(ABS((ABS(#24))-(ABS(#25))))))
N1500          G1 G40 Y(-#25/2)
N1510          G68
N1520          G90 G0 Z.1
N1530          M99
    
```

### Programación de Macros (Macro de Fresado de Orificios)

El ejemplo 3 maquina un orificio en sentido horario o antihorario. Se efectúa un movimiento hacia el centro del orificio y a la profundidad Z requerida antes de llamar a la macro. Una vez completada ésta, el eje Z se muestra hasta el plano de rebajado. La macro contiene una entrada tangente hacia y desde la superficie del orificio. Utiliza verificación y mensajes de error. Cuando se termina la macro, los parámetros de la máquina regresan a su estado anterior.

Pueden definirse y usarse variables en cadenas (Ejemplos: EPSI, SAVEFRT) en lugar de las regulares.

#### Variables en Cadena

Pueden utilizarse variables en cadena para facilitar la comprensión de un programa de macros. Representan un valor o variable y pueden usarse sólo en subprogramas.

Las variables en cadena deben estar definidas antes del uso en el siguiente formato:

[ TEXT valor o variable

#### Ejemplos:

[ PI 3.141592654 \*PI será leída como el valor dado

[ TFLAG #1041 \*TFLAG representa la variable del sistema #1040 (compensación actual de herramienta)

NOTA: La línea la inicia un corchete abierto. No use signos igual (=) en variables en cadena.

Puede usar una variable para imprimir valores.

#35= PI ;print 35 \*3,141592654 se imprimirá

Debe haber, como mínimo, un espacio anterior y posterior a la variable de cadena en un programa. En los siguientes ejemplos, la variable es PI.

#35/PI+#23 Genera error.

#35/ PI +#23 Formato correcto.

Una vez definidas, las variables en cadena pueden utilizarse en cualquier macro dentro del mismo programa.

#### Ejemplo:

```
G90 G70 G0 G17
T0 Z0
X0 Y0
T1 F30
X1.5 Y0 * MOVER A CENTRO DE ORIFICIO
Z.1
G1 Z.5 * MOVER Z HASTA PROFUNDIDAD
```

```

G65 P76 D2.0 S.010 J35 K20
G0 Z.1 * ELEVAR Z HASTA EL PLANO DE REBAJADO
TO Z0
X0 Y0
M2

O76 ** MACRO DE FRESADO DE ORIFICIOS.
*
* D#7 = DIÁ. ORIFICIO (+=CCW,-=CW), J#5 = VELOC. DE
AVANCE BASTA
* S#19 = TERMINAR MATERIAL, K#6 = TERMINAR VELOC. DE
AVANCE
* #1020 = DIÁ. HERRAMIENTA.
*

[SAVEG90 #99 * DEFINIR CADENA GUARDARG90 EN VAR 99
[SAVEG00 #98 * DEFINIR CADENA GUARDARG00 EN VAR 98
[SAVEFRT #97 * DEFINIR CADENA VEFRT EN VAR 97
[TDIA #96 * DEFINIR CADENA TDIA EN VAR 96
[EPSI .00001 * DEFINIR CADENA EPSI TO .00001

SAVEG90 = #1090 * GUARDAR MODO DIM ACTUAL
(ABS=90,INCR=91)
SAVEG00 = #1016 * GUARDAR MODO DE MOV. ACTUAL
(RAPID=0,FEED=1)
SAVEFRT = #1022 * GUARDAR VELOC DE AVANCE ACTUAL
TDIA = ABS(#1020) * GUARDAR DIA. DE HERRAMIENTA
ABSOLUTO ACTUAL
IF(!VAR(7)) THEN
PRINT (ERROR! FALTA DIÁ. ORIFICIO)
M30
ENDIF
IF(!VAR(5)) THEN; #5=#1022; ENDIF * V. PREDETERM. BASTO A
VELOC. DE AVANCE BASTA.
IF(!VAR(6)) THEN; #6=#5; ENDIF * VEL. DE AVANCE DE
ACABADO PREDETERMINADA.
IF(!VAR(19)) THEN; #19=0.; ENDIF * PREDETERMINADO: SIN
MATERIAL PARA ACABADO
IF(ABS(#7/2)<ABS(#19)), IMPRIMIR
PRINT (ERROR! DIÁ.HERRAM. DEMASIADO GRANDE)
M30
ENDIF
#33 = (ABS(#7)/2-ABS(#19)- TDIA /2); * RADIO DE PASADA BASTA.
IF(#33<0|#33=0) ENTONCES
IMPRIMIR (ERROR! DEMASIADO MATERIAL)
M30
ENDIF
IF( #1041 > 40+ EPSI ) THEN * VER SI COMP HERRAM ESTÁ
ACTIVA
PRINT (ERROR! COMP HERRA NO PERMITIDA)

```

```
M30
ENDIF
IF( TDIA < EPSI ) THEN
PRINT (ADVERTENCIA: DIÁ. HERRAMIENTA.= 0)
M00 * DEMORA HASTA LLAVE DE ARRANQUE.
ENDIF
#34 = (#33/2); * RADIO INTERMEDIO.
#35 = (ABS(#7)/2- TDIA /2); * RADIO PASADA DE ACABADO.
#36 = (#35/2); * RADIO INTERMEDIO.
G64; * MODO DE CONTORNO.
IF(#7>0) THEN * ANTIHORARIO.
G91 F#5
G01 X#34 Y#34
G03 X(-#34) Y#34 I(-#34) J0
G03 X0 Y0 I0 J(-#33)
G03 X(-#34) Y(-#34) I0 J(-#34)
G01 X#34 Y(-#34)
IF((#19> EPSI ) & (#6> EPSI )) ENTONCES * IF PASADA DE
ACABADO.
G91 F#6
G01 X#36 Y#36
G03 X(-#36) Y#36 I(-#36) J0
G03 X0 Y0 I0 J(-#35)
G03 X(-#36) Y(-#36) I0 J(-#36)
G01 X#36 Y(-#36)
ENDIF
ELSE * SENTIDO HORARIO.
G91 F#5
G01 X(-#34) Y#34
G02 X#34 Y#34 I#34 J0
G02 X0 Y0 I0 J(-#33)
G02 X#34 Y(-#34) I0 J(-#34)
G01 X(-#34) Y(-#34)
IF((#19> EPSI ) & (#6> EPSI )) ENTONCES * IF PASADA DE
ACABADO
G91 F#6
G01 X(-#36) Y#36
G02 X#36 Y#36 I#36 J0
G02 X0 Y0 I0 J(-#35)
G02 X#36 Y(-#36) I0 J(-#36)
G01 X(-#36) Y(-#36)
ENDIF * PASADA DE ACABADO.
ENDIF * SENTIDO HORARIO

IF( SAVEFRT > EPSI ) ENTONCES; F( SAVE FRT ); ENDIF *
RESTAURAR VELOCIDAD DE AVANCE.
G SAVEG90 ; * RESTAURAR G90/91.
G SAVEG00 ; * RESTAURAR G00/01.
```

M99

## Sentencias Condicionales

Esta subsección trata las sentencias condicionales IF, THEN, ELSE, GOTO and WHILE.

### IF - THEN - ENDIF

```
N300 IF (expresión) THEN
N310 -----
      ::
      ::
N360 ENDIF
N370 -----
```

Si la expresión en N300 es verdadera, el programa continúa hasta N310. Si es falsa, el programa continúa hasta N370.

En lugar de una expresión, puede usar una variable que, si bien ningún cero se tatará como una expresión verdadera (cero es igual a falso. Cualquier otro valor es verdadero).

### IF - THEN - ELSE - ENDIF

```
N400 IF (expresión) THEN
N410 -----
      ::
      ::
N440 ELSE
N450 -----
      ::
      ::
N470 ENDIF
N480 -----
```

Si la expresión es verdadera, el programa continúa hasta N410 primero y hasta N440 después, donde se hace un salto hasta N480.

Si la expresión es falsa, el CNC salta los Bloques N410 a N440 y ejecuta los Bloques N450 a N470. En lugar de una expresión, puede usar una variable que, si bien no es cero, será tratada como una expresión real. (Cero es igual a falso. Cualquier otro valor es verdadero).

### IF - GOTO

```
N500 IF (expresión) GOTO nnnn
N510 -----
```

**NOTA:** Cuando programe sentencias IF-GOTO no coloque el caracter "N" antes del número de bloque. Por ejemplo, IF - GOTO 487 salte al bloque número N487.

Si la expresión es verdadera, el programa salta hasta el número de bloque especificado (nnn). Si es falsa, el programa continúa hasta el Bloque N510. En lugar de una expresión puede utilizarse una variable que, si bien no es cero, será considerada como una expresión verdadera (cero es igual a falso. Cualquier otro valor es verdadero.)

**WHILE - DO - END**

```
N550 WHILE (expresión) DO nnnn
N560 -----
      ::
      ::
      ::
N590 END nnnn
N600 -----
```

Si la expresión es verdadera, el programa se repite entre N550 y N590 hasta que la expresión se convierte en falsa. De manera similar, si la expresión es falsa cuando se ejecuta el Bloque N550, el CNC salta al Bloque N600. El número después de DO es un rótulo (sólo identificador) y se debe utilizar el mismo número para identificar el FIN de un bucle.

En lugar de una expresión, puede utilizar una variable que, si bien no es cero, será tratada como una expresión. Verdadera. (Cero es igual a falso. Cualquier otro valor es verdadero.)

**DO - END**

```
N620 DO nnnn
N630 -----
      ::
      ::
      ::
N650 IF ( expresión ) GOTO 1111
N660 -----
N670 END nnnn
```

DO - END define el programa en un bucle infinito que sólo puede finalizar por la programación de un comando GOTO (1111) a otro bloque. DO y END deben estar juntos con rótulos (nnnn). Cuando se ejecute, el programa repetirá los Bloques N630 a N660 hasta que la expresión en N650 sea verdadera y la ejecución del programa continúe en el bloque (1111).

## Repetición de BUCLES Incondicionales

Las sentencias condicionales requieren que una prueba sea estrictamente verdadera o falsa para poder seguir un curso de acción en particular. Se actúa sobre las sentencias incondicionales sin una condición previa lógica.

### LOOP - END

```
N680 LOOP nnnn  
N685 -----  
      ::  
      ::  
N695 END
```

LOOP instruye al control a ejecutar los siguientes bloques (N685) hasta que llega a un comando END. La secuencia se repite nnnn veces. El número de bucles puede ser una asignación de variables (BUCLE #121)

### GOTO

```
N698 GOTO nnnn  
N699 -----
```

GOTO es una instrucción para continuar con la ejecución del programa en el bloque especificado (nnnn). No debe exigir esta instrucción en una macro de usuario. Ha sido ideada para uso conjuntamente con el símbolo de salto de bloque (\), según se muestra en el ejemplo. Cuando está activado el salto de bloques, el Bloque N698 no se ejecuta. Cuando está desactivado, se ejecuta el Bloque N698 y la ejecución del programa salta al bloque especificado.

NOTA: Cuando programe sentencias GOTO no anteponga el carácter "N" al número de bloque.  
Por ejemplo: GOTO 610 salta al bloque número N610.



**Direcciones Abreviadas**

La abreviatura apropiada instruye al CNC a activar el comando correspondiente. Consulte la **Tabla 18-6**.

**Tabla 18-6, Abreviaturas**

<b>Comando</b>	<b>Abreviatura</b>
DO	JD
END	JE
GOTO	JG
IF	JI
LOOP	JL
PRINT	JP
THEN	JT
WHILE	JW

**Términos Lógicos y Comparativos****Términos Lógicos**

Todas las operaciones lógicas pueden llevarse a cabo utilizando los siguientes caracteres o combinaciones de caracteres de comandos. Consulte la **Tabla 18-7**.

**Tabla 18-7, Símbolos Lógicos**

<b>Sentencia</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Tabla de Verdadero/Falso</b>
OR (o)		0-0 = Falso 0-1 = Verdadero 1-0 = Verdadero 1-1 = Verdadero
EXCLUSIVE OR (Exclusivo o)	^	0-0= Falso 0-1= Verdadero 1-0= Verdadero 1-1 = Falso
AND (y)	&	0-0= Falso 0-1= Falso 1-0= Falso Verdadero

## Términos Comparativos

Puede comparar variables con variables y variables con constantes, si utiliza los operadores de igualdad y desigualdad.

### Operadores de Igualdad

```
N700 IF (#120 = #125) THEN (or GOTO)
```

```
N710 -----
```

```
::
```

```
::
```

```
N740 IF (#130 = 360) THEN (or GOTO)
```

```
N750 -----
```

El Bloque N700 compara el contenido de la variable #120 con el de la #125. Si es el mismo, la expresión es verdadera y el programa se dirige a THEN o a GOTO. De lo contrario, la expresión es falsa. En el Bloque N740, el contenido de la variable #130 se compara con el de la constante 360. El resultado de la comparación es idéntica al primer caso.

### Operadores de Desigualdad

#### NOT

```
N760 WHILE (#135 != #137) DO 10
```

```
N770 -----
```

```
::
```

```
N790 END 10
```

El signo de admiración (!) simboliza NO. Por lo tanto, el Bloque N760 instruye al CNC a continuar el bucle hasta N790 mientras el contenido de las variables #135 y #137 no es el mismo (condición verdadera). Cuando el contenido de las variables se torna igual, la expresión es falsa y se acaba el bucle.

#### MAYOR QUE

```
N800 IF (#122 > #134) GOTO 830
```

```
N810 -----
```

El símbolo (>) representa MAYOR QUE. Por lo tanto, el Bloque N800 instruye el control a ir a (GOTO) o a saltar al Bloque N830 si el contenido de la variable #122 es mayor que el de la #134 (condición verdadera). Si la expresión es falsa, continúa la ejecución hasta el Bloque N810.

#### MENOR QUE

```
N840 IF (#123 < #135) GOTO 880
```

```
N850 -----
```

El símbolo (<) representa MENOR QUE. La función es opuesta a MAYOR QUE y la expresión es verdadera cuando el contenido de la variable #123 es menor que el de la #135.

NOTA: Las expresiones mayor que (>) y menor que (<) se tornan falsas si el contenido de las variables comparadas es igual.

## Inclusión de Archivos

### Ejemplo 1: ["FILENAME.G

La inclusión de archivos es una función por la cual un subprograma que, en realidad, no forma parte del archivo es invocado desde el programa principal o desde otro subprograma en el archivo.

De esta manera, un subprograma o una macro de cambio de herramienta pueden almacenarse en el directorio de archivos con extensión .G e invocarse de cualquier otro programa que tenga el código adecuado de inclusión de archivo, que permitirá la ejecución del subprograma externo.

El ejemplo 1 muestra la sintaxis necesaria para “incluir” un archivo en otro.

Formato: abrir paréntesis izquierdo (I); poner comillas dobles (“); a continuación, el nombre de archivo y extensión. Esta línea debe aparecer en algún lugar del programa que será el incluido.

### Ejemplo 2:

```
N1 O23 * TEST.G
N2 M98 P9
N3 T1 * 1.0000 MILL
N4 G0 X-.6 Y.6
N5 Z.1
N6 .
N7 .
.
.
.
N33 M98 P9
N34 T2
N35 * .368 DRILL
N36
.
.
.
N50 M98 P9
N51 M30 O23
N52 ["TOOLCHNG.G
```

En el Ejemplo 2, puede invocarse un programa denominado OOLCHNG.G desde el programa principal (o desde un subprograma existente). Es posible por la línea N52. La función de inclusión de archivos está programada en N52.

De esta forma, el mismo subprograma puede utilizarse en muchos programas, pero no es necesario escribirlo en cada uno. Cada programa debe contener el bloque de inclusión de archivos adecuado.

El programa que se incluirá deberá estar expresado en la forma de un subprograma que comience con Onnn y finalice con el código M99.

El formato de la inclusión de archivos es el siguiente:: ["FILENAME.G

Resulta particularmente útil para incluir subprogramas de cambio de herramientas, subprogramas y macros de ajuste del cero.

% avance

% rpm

\*

\*DETENIDO

extensión .G

extensión .M

.S

?

A

modo absoluto

cero absoluto

punto de referencia del cero absoluto

activar 4º (U) y/o 5º (W) ejes

    sincronización 900

cómo activar rotación de planos en el valor predefinido (M81)

cómo activar modo manual

    avance

    rápido

cómo activar servos

cómo activar pantalla de prueba de enlace

códigos G activos

códigos M activos

herramienta activa

cómo ajustar la función de dibujo

cómo ajustar la velocidad de avance

cómo activar la escala (M701)

referencias de ángulos

mediciones angulares

sentido de los arcos

herramientas de arcos

arcos

teclas de dirección

teclas

ATC. Ver dispositivo de cambio automático de herramientas

automático

    reinicio función de dibujo

    dispositivo de cambio de herramienta

ejes

aproximación de ejes

descripciones de ejes

sincronización de ejes

B

fresa de extremo semiesférico

compensación de diámetros

desplazamiento de longitud

velocidad en baudios

BINARIO

campos de entrada en blanco  
blk. Ver número de bloque  
número de bloque  
programación de planos  
fondo de contorno  
memoria intermedia

## C

calcular distancia  
calc.  
Teclas de Función del Modo CAM  
cómo cancelar  
  ejecución de paso único  
  ejecución automática  
  función de dibujo (draw)  
ciclo enlatado  
cómo encadenar  
cómo achaflanar vértices  
cómo cambiar  
  modo de avance lento. Ver modo de avance lento, cómo cambiar  
  pantalla de programas  
  vista del editor de formas  
cómo verificar datos perdidos en discos  
cómo seleccionar nombres de programas  
herramientas de círculos  
movimientos circulares  
perfil circular  
borrar (M935)  
limpiar pantalla  
tecla CLEAR  
cómo borrar  
  entradas  
  mensajes  
  programas  
sentido horario  
memorias intermedias del CNC  
COM1  
COM2  
puerto de comunicaciones  
línea de comandos  
comentario  
paquete de comunicación  
comunicaciones  
compensación, izquierda  
compensación, derecha  
programa completado  
geometría constructiva  
avance lento continuo  
vía continua

contorno  
teclas de función pantalla de contornos  
códigos M de control  
avance lento convencional  
modo de avance lento convencional  
refrigerante desactivado  
refrigerante activado  
refrigerante preparado  
coordenadas  
copiar  
cómo copiar programas  
cómo copiar programas en unidades de discos  
sentido antihorario  
crear  
cómo crear un subdirectorio  
cómo crear programas nuevos  
concordancia  
modo actual  
movimientos curvados  
dirección de corte

D

D:

Tipo D\_

datos

bits de datos

enlace de datos

tipo de datos

fecha y hora

DE-9

desactivar 4º (U) y/o 5º (W) ejes

    sincronización (M901)

desactivar escala avanzada

desactivar rotación de planos y definir ángulo (M800)

signos decimales

Del,

DelAll

suprimir

cómo suprimir

    elementos de geometría

    grupos de programas

    letras

    programas

    segmentos

    formas

DelGeom (F9)

DIA (diámetro)

compensación de diámetro

modo de control numérico directo

dirección de corte

inhabilitar detención de avance

- funciones inhabilitadas (fuera de línea)
- servos desengranados
- utilitarios de discos
- discos
- DISPLAY
- modos de visualización
- DNC
- duplicar
- cómo duplicar el tamaño de la simulación
- función de dibujo draw
  - modo automático
  - visualización
  - detención
  - modo de movimiento
  - reinicio
  - pantalla
  - modo de simulación
- taladrado
  - ciclo
  - función
- dry-run OFF (M107)
- ejecución en seco desactivada (M107)
- ejecución en seco, todos los ejes (M105)
- ejecución en seco, eje Z NO (M106)
- DWELL (demora)

## E

- E-stop emergencia, parada
- edición
- herramientas de edición
- notación de disponibilidad
- parada de emergencia
- habilitar detención de avance
- cómo finalizar la función de dibujo en un bloque específico
- pantalla de movimientos ampliada
- movimientos de entrada/salida
- tipos de campos de entrada
- borrar
- cómo borrar la pantalla
- mensajes de error
- errores
- EXIT
- Exit (F10)
- cómo salir del software
- teclado externo

## F

- F1
- F2
- F3



F4  
F5  
F6  
F7  
F8  
F9  
F10  
ciclos de frentado  
avance  
velocidad de avance  
ajuste  
anulación temporal  
primer bloque  
FIT  
cómo adecuar la pantalla al recuadro  
FIXTURE (dispositivo)  
Discos flexibles  
cómo dar formato  
cómo leer  
flexibles, discos

## G

G0  
G1  
G169  
G17  
G170  
G171  
G172  
G177  
G178  
G179  
G18  
G19  
G2  
G22  
G28  
G29  
G3  
G4  
G40  
G41  
G42  
G45  
G49  
G5  
G53  
G59  
G6  
G60

G61  
G62  
G63  
G64  
G65  
G66  
G67  
G68  
G70  
G71  
G72  
G73  
G74  
G75  
G76  
G77  
G78  
G79  
G80  
G81  
G82  
G83  
G84  
G85  
G86  
G87  
G89  
G9  
G90  
G91  
G92  
G94  
G95

códigos G

geometría

herramientas circulares

herramientas lineales

listar

herramientas de puntos

herramientas

grilla

línea

tamaño

H

mitad

HALTED

cómo dividir el tamaño de simulación

volante

ayuda

barra de selección  
cómo detener la función draw  
cómo detener o cancelar  
    ejecución de paso único  
    ejecución automática  
cómo detener  
    ejecución  
    transmisión/recepción de operaciones  
posición inicial  
HOME Z (posición inicial de Z)

I

ignorar,  
cómo importar formas  
modo de avance lento incremental  
IN-POSN  
Ins  
Insertar  
modos insertar  
caracteres insertados  
puntos de inserción  
perfil interno  
cómo inspeccionar movimientos programados  
cómo instalar el cable de interfaz RS-232  
programas internos del CNC

J

movimientos de avance lento  
avance lento de la máquina  
    movimientos continuos  
    movimientos incrementales  
cómo unir segmentos lineales

K

teclado  
teclado numérico

L

rótulos  
indicadores (LED)  
compensación de herramienta izquierda  
longitud  
biblioteca de programas  
limitador  
segmentos lineales

herramientas de línea  
cómo listar un programa  
programa cargado  
cómo cargar un programa  
contador de bucles  
datos perdidos

M

M00  
M01  
M02  
M0100  
M01000  
M0105  
M0106  
M0107  
M19  
M2  
M20  
M21  
M3  
M30  
M4  
M40  
M41  
M42  
M43  
M44  
M5  
M700  
M701  
M8  
M800  
M801  
M9  
M900  
M901  
M9244  
M9351  
M98  
M99

pantalla de posiciones de la máquina  
configuración de la máquina  
área de visualización de estado de la máquina  
manual  
  entrada de datos  
  modo de entrada de datos  
  modo  
  operación  
  teclas del panel

- pantalla
- modo manual
  - tipos de movimientos
- pantalla
  - posiciones
- MANUAL/AUTO/S.STEP
  - cómo marcar y desmarcar
    - todos los programas
    - programas seleccionados
    - programas
  - cómo aprovechar al máximo la memoria
  - cómo aprovechar al máximo el almacenamiento de programas
  - memoria máxima
  - memoria máxima asignada
  - códigos M
  - MDI
  - menús
  - mensaje
    - recuadro de mensajes
    - línea
    - prioridad
    - almacenamiento
  - mensajes
  - cómo fresar cavidades
  - cómo fresar núcleos
  - imagen en espejo (M100)
  - códigos misceláneos. *Ver* códigos M
  - modal
  - función modal
  - monitor
  - MOTION (F7)
    - cómo generar vías de herramienta
  - movimiento
  - movimiento s con puntos finales desconocidos
  - Instalación del software MS-DOS fuera de línea

## N

- Negativo
  - ángulos
  - movimiento
  - valor de radio
  - signos
- cómo anidar subprogramas
- programa nuevo
- sin paridad
- cantidad de pasadas XY

## O

- fuera de línea
  - teclado
  - contraseñas
  - instalación del software
  - unidad del usuario
- movimientos de un solo disparo
- modo operativo
- campos de entrada opcionales
- parada de programa opcional (M01)
- cómo organizar el herramental
- otro
- perfil externo
- VERRIDE
- Anular temporalmente parámetro de vía continua (M10000)

## P

- paneo
- parámetro
- paridad
- parms.
- ubicación pieza cero
- PARTS (piezas)
- contraseña
  - cómo ingresar
  - fuera de línea
- número de vía
- vías
- mensajes pendientes
- selección de planos
- planos
- cavidad
- teclas de función de los menús de cavidad
- herramientas de puntos
- menús emergentes
- pantalla de posiciones
- positivo
  - ángulos
  - movimiento
  - valor de radio
  - valor
- POST (F8)
- desaceleración
- aceleración
- área de visualización primaria
- imprimir ¿
- impresión
- programa
  - área
  - bloques
  - directorio

modos de visualización de directorios  
fin  
fin (M30)  
fin (M02)  
error  
fragmentos  
gestión  
gestor  
nombre  
nombres  
pantalla  
visualización en pantalla  
espacio  
parada (M00)  
almacenamiento  
espacio de almacenamiento  
programadas  
coordenadas  
detención  
programación  
arcos  
ciclo de perfiles circulares  
conceptos  
movimientos curvados  
ciclo de fresado acodado  
ciclos de frentado  
movimientos con puntos finales desconocidos  
borde de piezas  
ciclos de perfiles rectangulares  
movimientos únicos  
cómo proyectar segmentos lineales  
mensajes de solicitud  
posiciones de protocolos

## Q

salir sin grabar (SHIFT F10)

## R

tecla caliente R  
movimiento de salto con dirección  
rápido  
alcance de la anulación temporal de movimientos rápidos  
dibujo en tiempo real  
modo de dibujo en tiempo real  
recibir  
casilla de recepción  
cómo recibir un programa  
cómo recibir operaciones

recuperar  
vías  
formas  
ciclo de perfiles rectangulares  
segundos restantes  
cómo eliminar un radio  
renombrar ¿  
cómo renombrar  
cómo renombrar programas  
en discos flexibles  
repetir salida de códigos G  
campos de entrada requeridos  
cómo restaurar los servos  
reinicio  
cómo reiniciar un programa  
cómo restaurar vértices agudos  
parámetros restringidos  
reiniciar  
retorno del subprograma (M99)  
cómo invertir el sentido del arco  
cómo revisar mensajes  
acuerdo de vértices  
rpm  
cable de interfaz RS-232  
parámetro de ejecución  
EJECUCIÓN  
cómo ejecutar un programa  
en automático  
de a un paso por vez  
cómo ejecutar  
bloque por bloque  
en DNC  
de un movimiento a otro  
programas  
cómo ejecutar software fuera de línea  
MS-DOS  
Windows 95 o NT

## S

Paso único  
ejemplo de programas CAM  
cómo guardar ediciones  
escala  
cómo escalar la pantalla  
códigos S  
aglomeraciones en pantalla  
protector de pantalla  
SEARCH (búsqueda)  
área de visualización secundaria



- seleccionar
- cómo seleccionar un programa para edición y utilitarios
- cómo seleccionar el puerto de comunicaciones
- envío
- cómo enviar un programa
- servos
  - tecla de restauración
  - código de interrupción (m9244)
- definir escalas avanzadas (M700)
- configuración del ícono
- cómo definir
  - velocidad en baudios
  - parámetros de comunicación
  - bits de datos
  - tipo de datos
  - línea de grilla
  - paridad
  - pieza cero
  - cómo recibir visualización
  - bits de parada
  - modos de visualización de prueba de enlace
  - pantalla de transmisión
- SETUP (F9)
- utilitario de configuración
- forma
  - editor (F3)
  - archivos
  - número
  - número
  - invertidas
  - detalles de segmentos
- formas
- lista de formas
- SHIFT + F10
- cómo mostrar líneas rápidas
- cómo mostrar compensación de herramientas
- cómo desconectar
- cómo simular programas
- tamaño de simulación
- teclas de función
- rótulos de teclas de función
- software
  - conceptos básicos
  - opciones
  - parámetros
  - cómo configurar
- husillo
  - tecla de avance (SPDL FWD)
  - cómo desactivar
  - cómo activar avance
  - cómo activar retroceso

cómo anular temporalmente  
velocidad

iniciar N°

cómo iniciar

modo automático en un bloque específico

función de dibujo

función de dibujo en un bloque específico

profundidad de corte lateral de herramienta

aproximar

dirección

valores

bits de parada

sub dir

subdirectorios

invocación de subprograma (M98)

suprimir salida de códigos G

cómo cambiar de paso único a automático

sistema

T

modo de instrucción

instrucción

convenciones de letras de plantillas

prueba de enlace

modos de visualización

pantalla

cómo probar

enlace de datos

enlace

TIMER (Temporizador)

Herramienta

centro

compensación

compensación

bloque de definición

diámetro

compensación de diámetro

borde

desplazamiento de longitud

activado/desactivado

color de vía

parte superior del contorno

total de bloques recibidos

total de espacio libre para el usuario

total de espacio disponible para el sistema

operaciones de transmisión

transmitir

casilla de transmisión

modo de profundidad de corte lateral de herramienta

cómo ingresar letras de direcciones

U

eje U

cómo recuperar programas eliminados

subrayar

coordenadas desconocidas

cómo desmarcar

  todos los programas

  programas

usar

listado del USUARIO

V

VGA

cómo ver

  plano

  programas

  movimientos rápidos

  bloques seleccionados

W

eje W

comodines

ventana

instalación del software Windows 3.1 fuera de línea

instalación del software Windows 95 o Windows NT fuera de línea

X

eje X

coordenada X

posición X0, Y0, Z0

X desactivado

X activado

localización de XY

pasadas de XY

profundidad de corte lateral de herramienta de XY

Y

eje Y

coordenada Y

Z

eje Z  
pieza cero  
pantalla de posiciones

Z  
coordenada  
ubicación  
paso  
posición de Z0  
referencia al grado cero  
llenado con ceros  
ZLEN