

Centro de torneado BenchTurn 7000

GUÍA DEL USUARIO



Catálogo #200063-ES-EN Rev C

intelitek 



Copyright ©2014 Intelitek Inc.

Centro de torneado BenchTurn 7000 - Guía del usuario

Catálogo #200063-ES-EN Rev C

Noviembre de 2014

Se ha hecho todo esfuerzo razonable por hacer que esta guía sea lo más completa y precisa posible. Sin embargo, no se otorga garantía explícita o implícita alguna de satisfacción, resultado o conveniencia. Intelitek Inc. no se hace responsable ante ninguna persona o entidad por las pérdidas o los daños producidos o derivados del uso de las aplicaciones y/o de la información que se incluye en esta publicación.

Intelitek Inc. no asume responsabilidad alguna por los errores que pueda incluir esta publicación y se reserva el derecho a modificar el software y el manual sin previo aviso.

Intelitek Inc.

444 East Industrial Park Drive

Manchester, NH 03109-5317

Estados Unidos

Tel.: (603) 625-8600

Fax: (603) 413-2600

Sitio web: <http://www.Intelitek.com>

Correo electrónico: info@intelitek.com

Advertencias

Las máquinas rotativas deben ser operadas solamente por personas experimentadas y que cuenten con los conocimientos necesarios.

Lea esta guía en su totalidad antes de utilizar el centro de torneado BenchTurn 7000.

A fin de evitar lesiones, cumpla siempre con las precauciones de seguridad que se describen en esta Guía del usuario.

Los siguientes íconos, utilizados en esta Guía, indican información importante para el usuario.



Seguridad

Indica instrucciones de seguridad esenciales que el usuario debe seguir para evitar lesiones, que incluso puedan llegar a causar la muerte del operador.



**Cuidado del
producto**

Indica recomendaciones para reducir la probabilidad de daños en la máquina.



Nota

Indica información relevante sobre su producto.

Tabla de contenidos

Cómo usar esta guía	Vi
1. Lineamientos de seguridad	1
1.1. Lineamientos de seguridad detallados	1
1.2. Lista de control de seguridad	5
2. Introducción a BenchTurn 7000.....	6
2.1. Descripción general de prestaciones estándares	6
2.2. Componentes de BenchTurn 7000	8
2.2.1. Vista externa	8
2.2.2. Panel izquierdo.....	9
2.2.3. Gabinete (vista frontal)	10
2.2.4. Gabinete (vista lateral derecha)	12
2.3. Descripción general del software de control CNCBase/Motion	12
2.4. Accesorios estándares	13
2.5. Accesorios opcionales	13
3. Instalación de hardware y software.....	14
3.1. Preparación para la instalación	14
3.1.1. Verificación de los requerimientos de la computadora.....	15
3.1.2. Preparación del espacio de trabajo	15
3.1.3. Cómo retirar la caja	15
3.1.4. Desembalaje y armado del centro de torneado	16
3.1.5. Control del envío	17
3.1.6. Cómo registrar su centro de torneado	18
3.2. Instalación del hardware	18
3.2.1. Conexión del centro de torneado a una computadora.....	18
3.2.2. Conexión al suministro eléctrico	19
3.2.3. Configuración y uso del contrapunto	20
3.2.4. Instalación de accesorios.....	21
3.3. Cómo instalar el software.....	21
3.3.1. Verificación de los requerimientos de la computadora.....	21
3.3.2. Verificación de permisos de administrador	22
3.3.3. Cómo ejecutar la instalación	23
3.3.4. Registro del software	28
3.3.5. Configuración del software	29

3.3.6.	Configuración de dirección IP	34
3.3.7.	Cómo desinstalar el software	36
3.4.	Cómo contactar al soporte técnico	37
3.5.	Devolución de productos defectuosos	38
4.	Mantenimiento de BenchTurn 7000.....	39
4.1.	Limpieza del centro de torneado.....	39
4.2.	Mantenimiento de componentes individuales del torno	39
4.2.1.	Mantenimiento de la bancada del torno	40
4.2.2.	Mantenimiento de los rodamientos lineales de la bancada del torno	41
4.2.3.	Mantenimiento del tornillo esférico.....	41
4.2.4.	Mantenimiento del contrapunto.....	41
4.2.5.	Mantenimiento de la correa del codificador y el motor de husillo.....	41
4.2.6.	Mantenimiento de las correas de accionamiento del eje.....	42
4.3.	Resumen del cronograma de mantenimiento.....	43
4.4.	Ajuste de la altura de las herramientas en la torreta	44
4.5.	Mantenimiento de la computadora en un entorno de producción.....	46
5.	Uso del software de control.....	47
5.1.	Inicio del software de control.....	47
5.2.	Selección de modo: en línea o simulación.....	49
5.3.	Interfaz del software	50
5.3.1.	Barras de herramientas	51
5.3.2.	Áreas informativas	60
5.3.3.	Ventana Program Editing (Edición de programas).....	63
5.3.4.	Paneles de control.....	65
5.4.	Retorno a la posición de inicio.....	68
5.5.	Cómo abrir un archivo de NC.....	70
5.6.	Verificación de programa de NC.....	71
5.6.1.	Inicio de la verificación	72
5.6.2.	Modificación de los ajustes de ejecución	73
5.6.3.	Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación).....	75
5.6.4.	Cómo usar los controles de la ventana Verify (Verificar).....	77
5.7.	Ejecución de programa de NC	77
5.8.	Cómo acceder a la Ayuda	79
6.	Tutorial: Cómo tornear una pieza de muestra.....	80
6.1.	Revisar los procedimientos de seguridad.....	80
6.2.	Preparar herramientas y elementos.....	81
6.3.	Abrir el archivo de NC de muestra.....	81
6.4.	Determinar el tamaño del material	82

6.5.	Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación)	83
6.5.1.	Cómo acceder a la ventana Verify Settings (Configurar verificación)	85
6.5.2.	Cómo ajustar las configuraciones de pantalla	86
6.5.3.	Cómo configurar la posición inicial de la herramienta	87
6.5.4.	Configuración del origen y tamaño del material	88
6.6.	Definición de la herramienta	90
6.7.	Verificación del programa	91
6.8.	Ejecución de una prueba en seco	92
6.9.	Montaje de la pieza de trabajo.....	98
6.10.	Ejecutar un programa.....	101
7.	Programación básica de CNC	102
7.1.	Elementos de un programa de NC para piezas.....	102
7.2.	Sugerencias generales de programación.....	103
7.3.	Revisión de un programa de NC	104
7.4.	Códigos de NC.....	105
7.4.1.	Código %: Centro del arco incremental	106
7.4.2.	Código \$: Centros del arco absolutos	106
7.4.3.	Código : Omisión	107
7.4.4.	Código /: Omisión opcional	107
7.4.5.	Código F: Velocidad de avance	107
7.4.6.	Códigos G: Códigos preparatorios	108
7.4.7.	Código H: número de entrada seleccionada.....	122
7.4.8.	Código I: Coordenada del eje X del punto central	122
7.4.9.	Código K: Coordenada del eje Z del punto central	123
7.4.10.	Código L: Ángulo de resolución del arco y contador de lazos	123
7.4.11.	Códigos M: Códigos misceláneos	126
7.4.12.	Código N: Número de bloque	132
7.4.13.	Código O: Número de bloque del subprograma.....	132
7.4.14.	Código P: Número de referencia del subprograma.....	133
7.4.15.	Código Q: Profundidad de corte y taladro.....	133
7.4.16.	Código R: Ubicación de inicio de taladrado.....	133
7.4.17.	Código S: Velocidad del husillo	133
7.4.18.	Código T: Selección de herramienta.....	134
7.4.19.	Códigos X y U: Coordenada del eje X	134
7.4.20.	Códigos Z y W: Coordenada del eje Z.....	134
7.4.21.	Códigos de comentarios.....	134
8.	Rutinas de programación de NC	136
8.1.	Programación de interpolación lineal	136

8.2.	Programación de interpolación circular	137
8.3.	Programación de avance rápido	140
8.4.	Programación del ciclo fijo	141
8.4.1.	G32 Roscado.....	141
8.4.2.	G72 y G73: Ciclos fijos de torneado de arcos	148
8.4.3.	G77: Ciclos fijos de torneado lateral.....	149
8.4.4.	G79: Ciclos de torneado final	154
8.4.5.	G80: Cancelación de un ciclo fijo.....	155
8.4.6.	G81 y G83: Perforación en línea recta y taladrado profundo	156
8.5.	Programación de subprogramas	158
9.	Programación de múltiples herramientas	160
9.1.	Especificación de las herramientas.....	161
9.2.	Configuración de la torreta	161
9.3.	Redacción de un programa de NC para múltiples herramientas	162
9.4.	Establecimiento de la herramienta de referencia	163
9.5.	Configuración de las desviaciones de la herramienta	164
9.6.	Prueba del programa de múltiples herramientas.....	167
9.7.	Tutorial: Ejecución de un programa de múltiples herramientas	168
9.7.1.	Revisar los procedimientos de seguridad	169
9.7.2.	Preparar herramientas y elementos.....	169
9.7.3.	Abrir el archivo de NC de muestra.....	169
9.7.4.	Definición de las herramientas.....	169
9.7.5.	Configurar la torreta de herramientas	170
9.7.6.	Configurar los Verify Settings (Parámetros de verificación)	171
9.7.7.	Verificación del programa	171
9.7.8.	Establecimiento de la herramienta de referencia	172
9.7.9.	Configuración de las desviaciones de la herramienta.....	173
9.7.10.	Prueba del programa	173
9.7.11.	Montaje de la pieza de trabajo.	173
9.7.12.	Ejecución del programa	173
10.	Introducción al torneado de CNC.....	174
10.1.	Comprensión de los sistemas de coordenadas.....	174
10.1.1.	Ejes X y Z	174
10.1.2.	Posición de inicio de la máquina	175
10.1.3.	Coordenadas de trabajo.....	175
10.1.4.	Múltiples sistemas de coordenadas	176
10.2.	Configuración de las velocidades del husillo	177
10.3.	Configuración de la velocidad de avance y profundidad de corte.....	178

10.4.	Selección de lubricantes y refrigerantes.....	179
10.5.	Tipos de herramientas.....	180
10.5.1.	Herramientas laterales.....	180
10.5.2.	Herramientas de tronzado.....	181
10.5.3.	Herramienta de cilindrado interior.....	182
10.5.4.	Herramientas de perfilado.....	182
10.5.5.	Herramientas de roscado.....	183
10.6.	Ensamble de la herramienta de corte.....	183
10.7.	Afilado de las herramientas.....	184
11.	Integración de automatización.....	185
11.1.	Instrucciones de integración.....	185
11.1.1.	Integración con una protección automática (neumática).....	185
11.1.2.	Integración con un dispositivo de sujeción automático (neumático).....	187
11.1.3.	Interfaz con un robot u otra entidad del FMS.....	189
11.2.	Programación CNC para comunicación robótica.....	189
11.2.1.	Programación de códigos de NC para una comunicación robótica.....	189
11.2.2.	Programación de código G para señales de entrada.....	190
11.3.	Muestra de secuencia de comunicación entre un robot y CNC.....	191
11.4.	Muestras de programas de integración robótica con CNC.....	200
11.4.1.	Muestras de programas de NC.....	200
11.4.2.	Muestra de archivo script de un controlador de un dispositivo.....	203
11.4.3.	Muestras de programas SCORBASE.....	204
11.4.4.	Archivo script VB de muestra.....	212

Cómo usar esta guía

Bienvenido a la Guía del usuario del producto BenchTurn 7000.

Esta guía está diseñada para asistirlo en la instalación y el uso del hardware y el software de BenchTurn 7000. Los últimos capítulos incluyen referencias a la programación de NC.

Se recomienda utilizar esta guía de la siguiente manera.

1. Lea el capítulo 1 Lineamientos de seguridad. Revise este capítulo con frecuencia.
2. Lea el capítulo 2 Introducción a BenchTurn 7000.
3. Instale el hardware y el software según se indica en el capítulo 3 Instalación de hardware y software.
4. Lea el capítulo 4 Mantenimiento de BenchTurn 7000.
5. Lea el capítulo 5 Uso del software de control.
6. Siga las instrucciones indicadas en el tutorial del capítulo 6 Tutorial: Cómo tornearse una pieza de muestra.
7. Utilice los capítulos restantes como referencia para la programación de NC.
 - a. El capítulo 7 Programación básica de CNC presenta los lineamientos para la escritura básica de programas de NC, y enumera y describe los códigos disponibles para su utilización en BenchTurn 7000.
 - b. El capítulo 8 Rutinas de programación de NC brinda instrucciones y ejemplos de rutinas avanzadas de programación de NC.
 - c. El capítulo 9 Programación de múltiples herramientas incluye instrucciones para la configuración del software de control y para la escritura de códigos de NC para aquellos programas que requieren el uso de más de una herramienta de corte. Este capítulo también proporciona instrucciones paso a paso sobre cómo tornearse una pieza de muestra con múltiples herramientas.
 - d. El capítulo 10 Introducción al torneado de CNC incluye una introducción a los conceptos básicos del torneado con CNC.
 - e. El capítulo 11 Integración de automatización proporciona instrucciones para la integración de BenchTurn 7000 en un entorno robótico.

1. Lineamientos de seguridad

Todos los operadores del centro de torneado BenchTurn 7000 deben revisar y poner en práctica las normas de seguridad que se presentan a continuación.

Esta sección incluye la siguiente información:

Contenidos de la sección: Lineamientos de seguridad		
Sección	Nombre	Página
1.1	Lineamientos de seguridad detallados	1
1.2	Lista de control de seguridad	5

1.1. LINEAMIENTOS DE SEGURIDAD DETALLADOS

La siguiente tabla proporciona instrucciones detalladas de seguridad.

Tabla informativa: Lineamientos de seguridad		
Categoría	Lineamiento	Comentarios
Autorizaciones y conocimientos del operador	Revise la Guía del usuario.	Lea esta guía cuidadosamente antes de utilizar el centro de torneado y manténgala en un sitio de fácil acceso para usarla como referencia rápida. Conozca las aplicaciones para las que está pensado, las limitaciones y los riesgos que presenta el centro de torneado.
	Mantenga a las personas no capacitadas alejadas del equipo.	Los niños y los visitantes que no conozcan los riesgos de las máquinas rotativas deben mantenerse alejados del área de trabajo.
	Procure evitar que el centro de torneado no sea operado por usuarios no autorizados.	Asegúrese de que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la sala donde se almacene la máquina. Asimismo, asegúrese de que la computadora a la que se encuentre conectada la máquina esté protegida con contraseña.
Comportamientos	Conserve una buena postura.	Mantenga el equilibrio y sus pies firmados en todo momento, de modo que no se caiga sobre la máquina en movimiento o no se agarre de ella.
	No opere la máquina bajo la influencia de alcohol o drogas.	El alcohol o las drogas pueden disminuir su atención y su tiempo de reacción, lo que puede contribuir a la ocurrencia de accidentes laborales.
	Evite distraerse cuando opere el centro de torneado.	Use el sentido común y preste atención al operar cualquier parte de la máquina.
Área de trabajo	Mantenga limpia la zona de trabajo.	Las mesas y áreas de trabajo repletas de cosas son una invitación a los accidentes.

Tabla informativa: Lineamientos de seguridad		
Categoría	Lineamiento	Comentarios
	Evite los ambientes peligrosos.	No opere el centro de torneado en ubicaciones húmedas o mojadas. Nunca opere equipamiento eléctrico en presencia de solventes o lubricantes a base de petróleo volátiles o inflamables.
	Mantenga los elementos refrigerantes alejados de los componentes eléctricos.	No permita que los elementos refrigerantes salpiquen en la computadora o cerca de esta.
Cabello y vestimenta	Evite usar ropa suelta y el cabello desatado.	No lleve ropa suelta ni joyería que pueda ser atrapada por las partes móviles. Use una gorra o red para cabello, o recoja su cabello hacia atrás para mantenerlo alejado de las partes móviles.
Equipos de seguridad	Utilice gafas de seguridad.	Durante su operación, las herramientas eléctricas pueden arrojar objetos extraños y salpicar productos químicos dañinos en sus ojos. Colóquese siempre gafas de seguridad o protectores para los ojos antes de comenzar a trabajar en el centro de torneado. Las gafas de seguridad o protectores deben brindar protección total tanto al frente como a ambos lados de los ojos.
	Conecte a tierra todas las herramientas.	El centro de torneado posee un cable de alimentación que termina en un enchufe de tres patas. El cable debe conectarse a un tomacorriente de tres orificios, con conexión a tierra. Si se usa un adaptador con un tomacorriente de dos orificios, el cable del adaptador debe estar conectado a tierra. Nunca quite la tercera pata del enchufe del cable de alimentación.
	Mantenga cerrada la puerta de seguridad cuando la máquina esté en movimiento.	La puerta de seguridad debe permanecer en su lugar siempre que el motor de husillo se encuentre encendido o la corredera esté en funcionamiento.
	Quite las llaves de ajuste y de tuercas.	Acostúmbrese a controlar que las llaves de ajuste y de tuercas hayan sido retiradas del centro de torneado antes de encender la máquina.
Parada de emergencia	Cómo parar la máquina.	<p>Antes de operar BenchTurn 7000 por primera vez, debe conocer cómo parar la máquina en caso de emergencia. Existen diferentes formas de iniciar una parada de emergencia en el centro de torneado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presione el botón de parada de emergencia. • Presione las teclas Control y la barra espaciadora del teclado de la computadora en forma simultánea. • Active uno de los interruptores de límite. • Active el interruptor de bloqueo de la puerta de seguridad.

Tabla informativa: Lineamientos de seguridad		
Categoría	Lineamiento	Comentarios
	Cuándo utilizar el botón de parada de emergencia.	Debe utilizar el botón de parada de emergencia para desconectar el suministro eléctrico del centro de torneado cuando necesite cambiar herramientas o montar o retirar una pieza de trabajo.
	Cómo utilizar el botón de parada de emergencia ubicado en la máquina.	En el panel frontal del centro de torneado se ubica el botón de parada de emergencia. Lo reconocerá con una tapa roja de gran tamaño. Para activarlo: presione el botón. Para desactivarlo: gire el botón en sentido horario; este se soltará solo.
	Cómo utilizar el botón de parada del software.	Podrá interrumpir la ejecución del programa de las piezas presionando las teclas Control y la barra espaciadora en el teclado de la computadora. A diferencia del botón de parada de emergencia, este método de interrupción del centro de torneado no hace que el software pierda la posición de las herramientas.
Reglas de operación	General	Es esencial configurar correctamente el centro de torneado para operarlo de manera segura. Debe cumplir con estos procedimientos cada vez que se ensamble una nueva herramienta. Los requerimientos generales de configuración del centro de torneado incluyen: control de la limpieza y lubricación de los componentes, montaje de la herramienta de corte, montaje de la pieza de trabajo y determinación de la velocidad de rotación del husillo. Todos los operadores del centro de torneado BenchTurn deben cumplir con las siguientes normas de seguridad cada vez que lo utilicen.
	Evite arranques accidentales de la máquina.	Asegúrese de que el interruptor de alimentación se encuentre apagado antes de enchufar el cable de alimentación del centro de torneado.
	Controle los componentes del torno.	Procure siempre examinar la bancada, el caballete, la corredera y el tornillo guía para controlar que no tengan virutas ni partículas de operaciones previas. Quite estos residuos del torno para evitar posibles uniones de componentes que puedan generar daños en el torno, la pieza de trabajo o al operador. Asegúrese de que la máquina siempre se encuentre lubricada adecuadamente.
	No fuerce las herramientas.	Seleccione la velocidad de avance y la profundidad de corte que sean adecuadas según el diseño, la construcción y el propósito de la herramienta de corte. Siempre es mejor un corte demasiado ligero que un corte demasiado profundo.

Tabla informativa: Lineamientos de seguridad		
Categoría	Lineamiento	Comentarios
	Use las herramientas adecuadas.	Seleccione el tipo de herramienta de corte que sea más conveniente según la operación de torneado. No intente realizar con la herramienta o con los accesorios tareas para las que no se han diseñado.
	Mantenga las herramientas de corte en buenas condiciones.	Mantenga las herramientas de corte afiladas y limpias. Lubrique y limpie los componentes del centro de torneado con frecuencia.
	Ensamble correctamente la herramienta de corte.	Cada herramienta de corte que se utilice en las operaciones de torneado debe estar afilada e insertada firmemente en la torreta de herramientas. El borde de corte de la herramienta debe ubicarse en la línea central del eje de rotación del torno, o inmediatamente debajo de esta (0,004 pulgadas o 0,1 mm como máximo).
	Sujete la pieza de trabajo.	Asegúrese de sujetar firmemente la pieza de trabajo en el husillo y la herramienta de corte en la corredera antes de encender el motor de husillo.
	Ajuste todos los dispositivos de suspensión, bloqueo y movimiento.	Ajuste los portapiezas y portaherramientas. No ajuste estos dispositivos de manera excesiva. El ajuste excesivo puede dañar las roscas o deformar las piezas, lo que reduce el nivel de precisión y efectividad.
	Gire el husillo de forma manual antes de empezar.	Al girar manualmente el husillo, podrá asegurarse de que la herramienta no choque con la placa de fijación o el material durante la puesta en marcha.
	Configure la velocidad de rotación del husillo.	El centro de torneado BenchTurn está equipado con un motor de husillo controlado electrónicamente que permite utilizar un amplio rango de velocidades de rotación del husillo. Utilice el software de control o un código S en el programa de NC para configurar la velocidad deseada. Siempre aplique una velocidad segura del husillo.
Accesorios	Solo utilice los accesorios recomendados.	Para evitar crear tensiones en el centro de torneado o generar un entorno peligroso de torneado, procure usar exclusivamente los accesorios diseñados para BenchTurn 7000, disponibles a través de Intelitek Corporation.

1.2. LISTA DE CONTROL DE SEGURIDAD



Seguridad

Publique copias de esta lista de control en el área de trabajo. Controle que todos los elementos se hayan verificado antes de operar el centro de torneado BenchTurn.

Antes de ingresar al área de trabajo:

- Colóquese las gafas de seguridad.
- Recoja su cabello y ajuste la ropa suelta.
- Qúitese cualquier elemento de joyería, como anillos, brazaletes y relojes.

Antes de tornear una pieza:

- Asegúrese de contar con la herramienta correcta para el trabajo.
- Ajuste la herramienta de manera adecuada.
- Asegúrese de que la posición inicial de todas las herramientas sea correcta.
- Verifique el programa de NC en la computadora.
- Retire todas las piezas y elementos sueltos que se encuentren en la máquina.
- Retire las llaves de ajuste y tuercas de la máquina.
- Cierre la puerta de seguridad.
- Solo opere la máquina una vez que haya recibido la capacitación correspondiente sobre su uso.
- Ejecute una prueba en seco.
 - Asegúrese de que no haya ninguna pieza de trabajo en la máquina.
 - Ejecute el programa de NC para garantizar que todos los movimientos sean correctos antes de ejecutar el programa con una pieza de trabajo real.
- Una vez terminada la prueba en seco, sujete adecuadamente la pieza de trabajo en la máquina.
- Mantenga los líquidos alejados de las conexiones eléctricas, los dispositivos electrónicos o eléctricos, la computadora y los tomacorrientes cercanos.

Durante el torneado de una pieza:

- No toque las partes móviles o rotativas.
- Presione el botón de parada de emergencia antes de abrir la puerta de seguridad.
- Solo abra la puerta de seguridad una vez que el husillo haya dejado de rotar.
- Presione el botón de parada de emergencia siempre que desee cambiar las herramientas o montar/retirar una pieza de trabajo.
- Libere el botón de parada de emergencia una vez cerrada la puerta de seguridad.
- Mantenga a las personas no autorizadas lejos del área de trabajo.

2. Introducción a BenchTurn 7000

BenchTurn 7000 es un centro versátil de torneado CNC de mesa basado en computadora que le permite enviar instrucciones sólidas a través de un control numérico por computadora y entregar productos de fabricación avanzada.

BenchTurn 7000 incluye motores paso a paso de 2 ejes, tornillos esféricos, un motor de husillo de velocidad variable y sin escobillas, disyuntores de seguridad y un husillo cónico MT3 con contrapunto cónico MT2.

El sistema de CNC no requiere montaje y llega a su instalación de trabajo listo para funcionar con el puerto Ethernet de una computadora estándar. Además, se acomoda bien en el espacio del aula, sin sacrificar sus prestaciones.

Al igual que las máquinas industriales más grandes, BenchTurn 7000 usa programas de código G&M, compatibles con EIA, ISO y Fanuc, para cortar piezas de diferentes materiales.

Esta sección incluye la siguiente información:

Contenidos de la sección: Introducción a BenchTurn 7000		
Sección	Nombre	Página
2.1	Descripción general de prestaciones estándares.	6
2.2	Componentes de BenchTurn 7000	8
2.3	Descripción general del software de control CNCBase/Motion.	12
2.4	Accesorios estándares	13
2.5	Accesorios opcionales	13

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE PRESTACIONES ESTÁNDARES

Algunas de las prestaciones de hardware y software más notables del centro de torneado BenchTurn se describen a continuación:

Tabla informativa: Prestaciones estándares	
Características de software y redes	Control basado en Ethernet.
	Software CNC basado en computadora.
	Programación de códigos G&M conforme a estándar RS-274D de EIA.
	Editor de programas de NC integrado y de pantalla completa con verificación gráfica de la trayectoria de las herramientas.
	Programación de múltiples herramientas.
	Funciones de ayuda en pantalla.
Características estándares de hardware	No requiere montaje.
	Motor de husillo sin escobillas.
	Contrapunto.

Tabla informativa: Prestaciones estándares	
	Luz de trabajo.
Especificaciones estándares de torneado	Recorrido en eje X de 2,96 pulgadas (75 mm).
	Recorrido en eje Z de 9,84 pulgadas (250 mm).
	Velocidades de avance de hasta 20 IPM (500 mm/min).
	Avance rápido de hasta 79 IPM (2000 mm/min).
Características de seguridad	Velocidades del husillo controladas por computadora de entre 100 y 3000 RPM.
	Gabinete completo con traba automática para la puerta de seguridad.
	Diagnósticos automáticos y protección contra cortes de energía.
	Puerta de seguridad e interruptores de límite.
Accesorios opcionales listos para la máquina	Paradas de emergencia desde el centro de torneado y el teclado de computadora.
	Preparado para refrigerante.
	Preparado para controlador portátil.
	Preparado para integración robótica con 6 entradas y 6 salidas.

2.2. COMPONENTES DE BENCHTURN 7000

Esta sección muestra la ubicación de los principales componentes de BenchTurn 7000 ordenados según la posición desde donde son visibles:

Contenidos de la sección: Componentes



2.2.1 Vista externa, pág. 8



2.2.2 Panel izquierdo, pág. 9



2.2.3 Gabinete (vista frontal), pág. 10



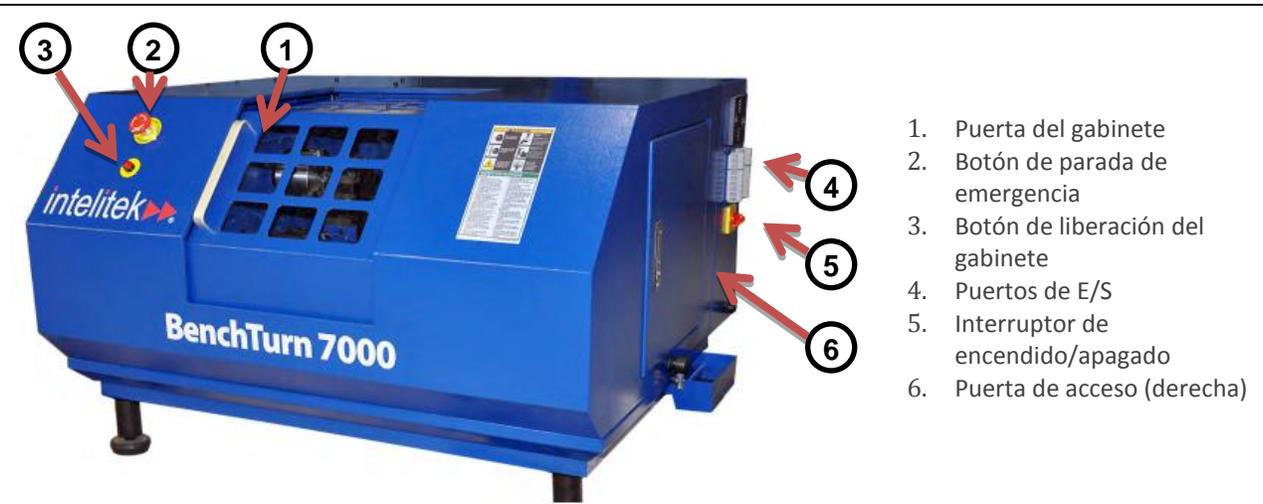
2.2.4

Gabinete (vista lateral derecha)

Gabinete (vista lateral derecha), pág. 12

2.2.1. Vista externa

A continuación, se muestra la vista externa.

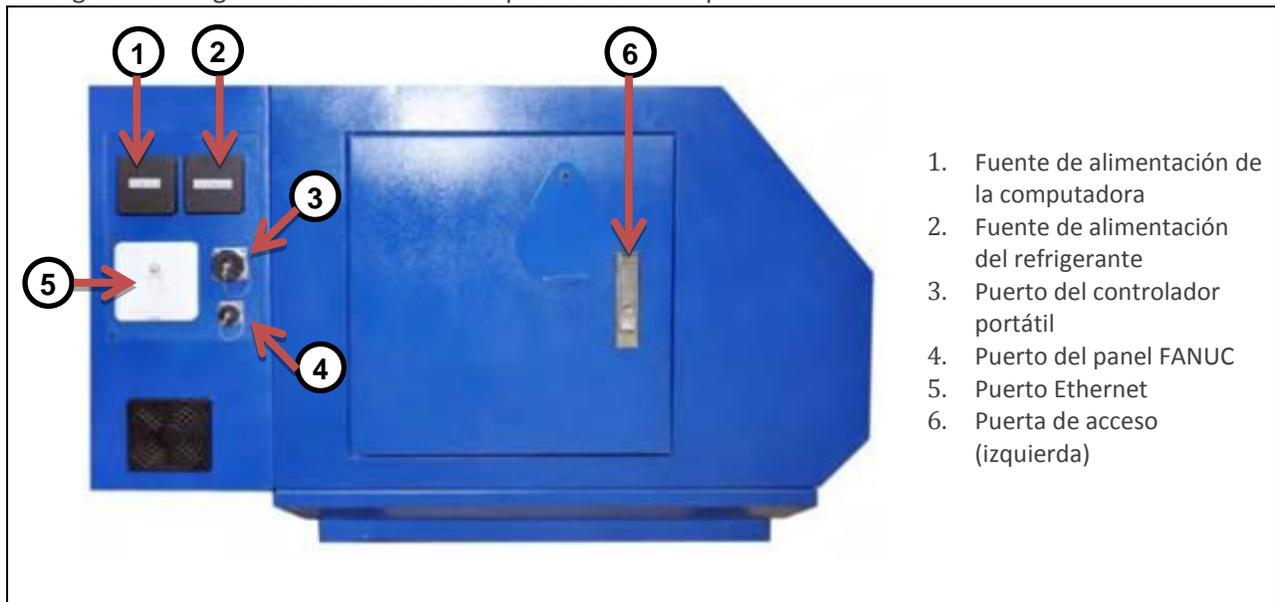


Notas:

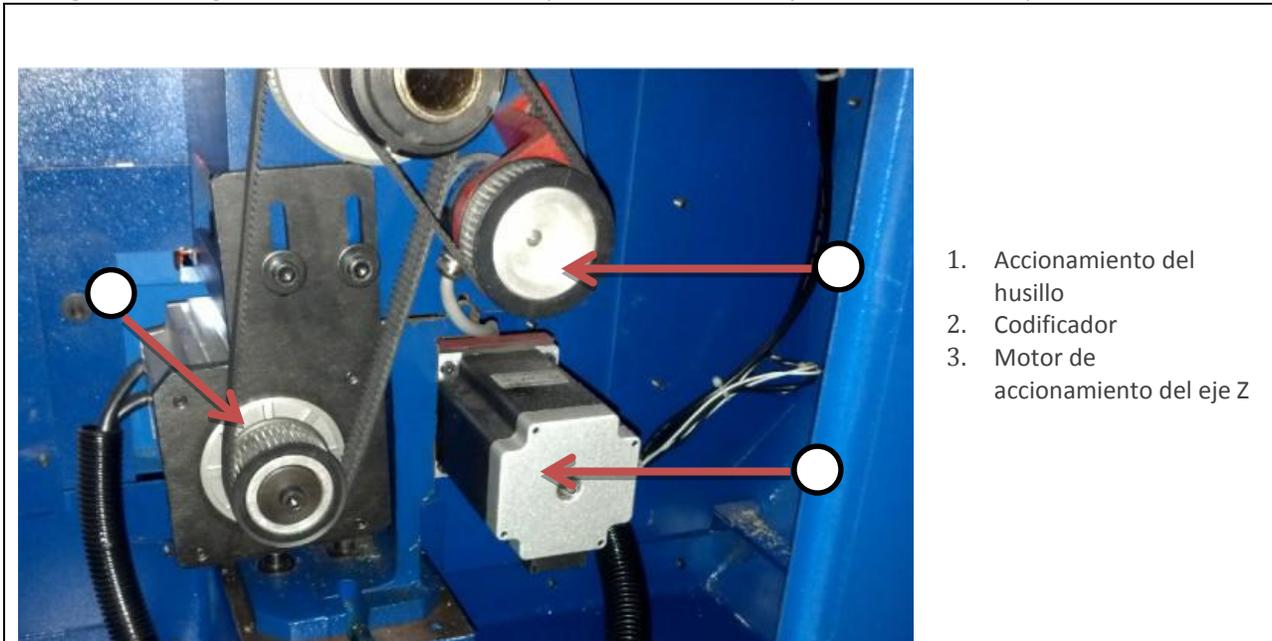
- La puerta de seguridad cubre el área de torneado para proteger al operador contra virutas que salgan disparadas. Un interruptor de protección magnética evita que la máquina funcione mientras la cubierta está abierta.
- El botón de parada de emergencia se utiliza para detener el funcionamiento de la máquina. Al pulsarlo, la máquina se detendrá de manera inmediata. Para reanudar las operaciones, debe girar el botón en sentido horario y el botón se soltará solo. Es importante que pulse este botón (esto es, que esté activado) antes de realizar operaciones manuales, como cambio del material o de las herramientas.

2.2.2. Panel izquierdo

La siguiente imagen muestra el lateral izquierdo de la máquina.



La siguiente imagen muestra los elementos que se ven al abrir la puerta de acceso izquierda.

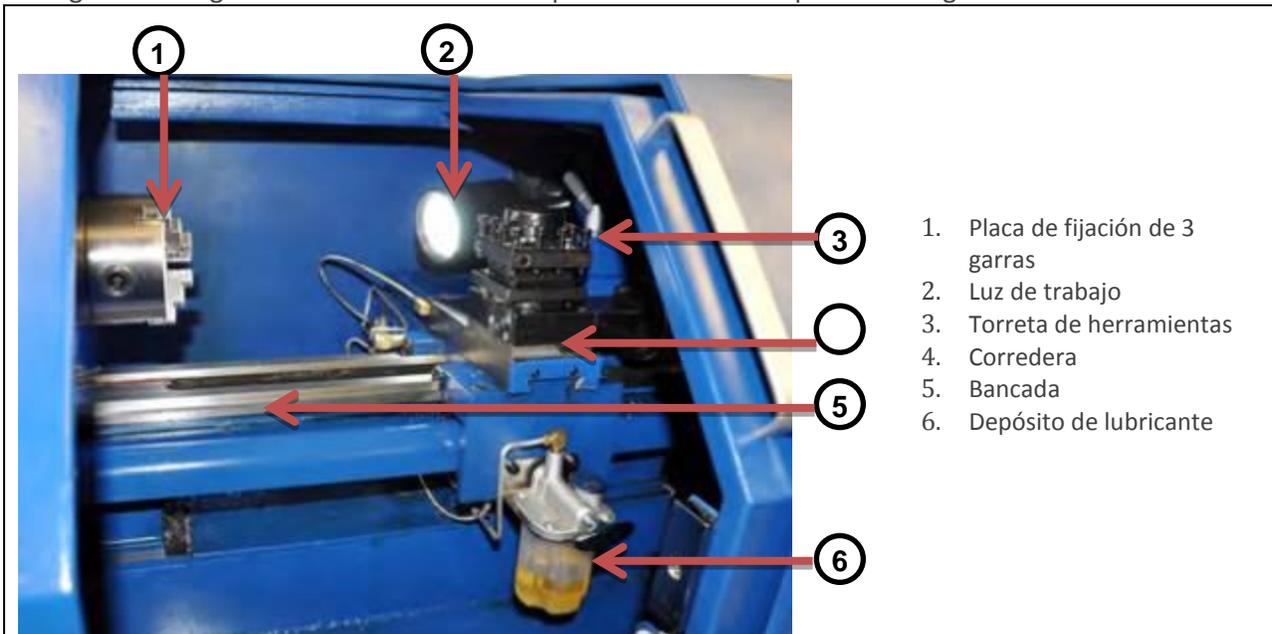


Nota:

- El panel de la puerta izquierda permite acceder a los ejes y correas del husillo, al motor paso a paso del eje Z y a los componentes relacionados. No manipule estos componentes salvo para tareas de mantenimiento.

2.2.3. Gabinete (vista frontal)

La siguiente imagen muestra los contenidos que se ven al abrir la puerta de seguridad.

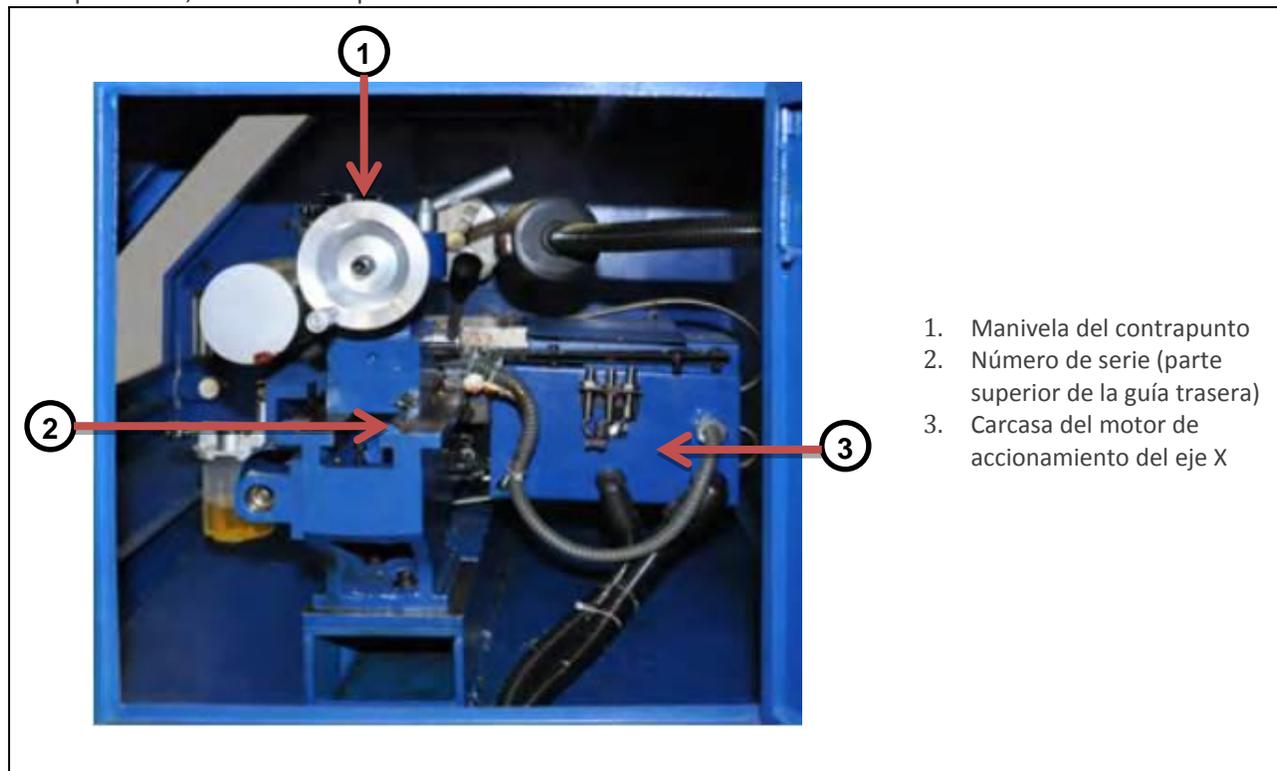


La siguiente imagen muestra el contrapunto que se utiliza para sujetar el extremo de grandes piezas de trabajo.



2.2.4. Gabinete (vista lateral derecha)

La siguiente imagen muestra el lateral derecho del área del gabinete. Para acceder a estos componentes, debe abrir el panel derecho.



2.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SOFTWARE DE CONTROL CNCBASE/MOTION

El corazón del centro de torneado BenchTurn 7000 es el software de control (CNCMotion o CNCBase) que se ejecuta en su computadora. Al utilizar códigos de NC conformes a RS-274D de EIA estándares en la industria, el software de control ofrece programación de CNC y torneado en dos ejes.

El software de control es muy fácil de usar y contiene todas las funciones necesarias disponibles para ejecutar un programa para piezas.

CNCBase y CNCMotion solo difieren en que CNCMotion ofrece simulación en 3D del proceso de torneado.

Para obtener más información sobre el software de control, consulte la sección 5 Uso del software de control, pág. 47.

2.4. ACCESORIOS ESTÁNDARES

El kit de accesorios entregado junto con el centro de torneado contiene todas las herramientas y piezas de hardware necesarias para la instalación y el mantenimiento del centro de torneado. Tendrá a su disposición herramientas y dispositivos portaherramientas adicionales de forma opcional.

La siguiente tabla enumera los accesorios estándares que se entregan junto con BenchTurn 7000.

Tabla informativa: Accesorios estándares																																			
Contrapunto																																			
Placa de fijación de 4" con 3 garras y llave																																			
Torreta de herramientas automática con 4 estaciones																																			
Sistema de lubricación de un disparo																																			
Luz interna de trabajo																																			
Paquete de accesorios para el centro de torneado																																			
																																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Cant.</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>Punto muerto (1 corto, 1 largo)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>Juego de llaves Allen (4 llaves)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>Llave de 8-10 mm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>Llave de 12-14 mm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> <td>Software de control CNCBase</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td>Llaves del panel eléctrico</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1</td> <td>Fusible de 5x20 mm (10 A)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1</td> <td>Llave de la placa de fijación (manija en "T")</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>3</td> <td>Garras de la placa de fijación</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1</td> <td>Cable Ethernet</td> </tr> </tbody> </table>	Ítem	Cant.	Descripción	1	2	Punto muerto (1 corto, 1 largo)	2	1	Juego de llaves Allen (4 llaves)	3	1	Llave de 8-10 mm	4	1	Llave de 12-14 mm	5	1	Software de control CNCBase	6	2	Llaves del panel eléctrico	7	1	Fusible de 5x20 mm (10 A)	8	1	Llave de la placa de fijación (manija en "T")	9	3	Garras de la placa de fijación	10	1	Cable Ethernet
Ítem	Cant.	Descripción																																	
1	2	Punto muerto (1 corto, 1 largo)																																	
2	1	Juego de llaves Allen (4 llaves)																																	
3	1	Llave de 8-10 mm																																	
4	1	Llave de 12-14 mm																																	
5	1	Software de control CNCBase																																	
6	2	Llaves del panel eléctrico																																	
7	1	Fusible de 5x20 mm (10 A)																																	
8	1	Llave de la placa de fijación (manija en "T")																																	
9	3	Garras de la placa de fijación																																	
10	1	Cable Ethernet																																	

2.5. ACCESORIOS OPCIONALES

Intelitek ofrece una amplia variedad de accesorios para centros de torneado, software CAM, programas de estudio y documentación.

Para obtener más información sobre estos productos, comuníquese con su distribuidor Intelitek, directamente con Intelitek al (800)221-2763 o (603) 413-2600, o bien visite nuestro sitio web www.intelitek.com.

3. Instalación de hardware y software

Esta sección incluye instrucciones para la instalación de los componentes de hardware y software.

Descripción del procedimiento: Instalación			
N.º	Paso	Sección	Página
1	Prepare el hardware para su instalación.	3.1	14
2	Instale el hardware.	3.2	18
3	Instale y configure el hardware.	3.3	21

Esta sección también incluye la siguiente información.

Contenidos de la sección: Instalación de hardware y software		
Nombre	Sección	Página
Cómo contactar al soporte técnico	3.4	37
Devolución de productos defectuosos	3.5	38

3.1. PREPARACIÓN PARA LA INSTALACIÓN

Esta sección incluye instrucciones para la preparación del espacio de trabajo y de la máquina para su instalación.

Descripción del procedimiento: Preparación para la instalación			
N.º	Paso	Sección	Página
1	Verifique que la computadora que se utilizará con el centro de torneado cumpla con los requisitos mínimos.	3.1.1	15
2	Prepare el espacio de trabajo para el centro de torneado.	3.1.2	15
3	Retire la caja.	3.1.3	15
4	Desembale el producto y arme el centro de torneado.	3.1.4.	16
5	Controle los materiales enviados para asegurarse de que todos los artículos solicitados hayan sido entregados y no estén dañados.	3.1.5	17
6	Registre su centro de torneado para activar la garantía.	3.1.6.	18

3.1.1. Verificación de los requerimientos de la computadora

Utilice la siguiente lista de control para asegurarse de que la computadora que se conectará al centro de torneado cumpla con los requisitos mínimos.

Lista de control: Verificación de los requerimientos de la computadora

- Procesador Intel/AMD single core de 1.6 GHz.
- Memoria RAM de 512 MB.
- 300 MB de espacio libre en disco.
- Windows XP SP3/Vista/7 de 32 o 64 bits.
- 1 puerto LAN disponible (necesitará un puerto LAN adicional si su computadora requiere acceso a la red por cable).
- Pantalla de gráficos VGA o superior (256 colores como mínimo).
- Mouse o dispositivo señalador similar.
- (Opcional) Acceso a Internet: simplifica el proceso de registro del software luego de la instalación, pero no es obligatorio.

3.1.2. Preparación del espacio de trabajo

Utilice la siguiente lista de control para asegurarse de que el espacio de trabajo esté listo para la instalación de la máquina.

Lista de control: Preparación del espacio de trabajo

- Mesa resistente donde se ubicará el centro de torneado y su computadora. Para mayor estabilidad, ubique la mesa contra una pared.
- Clientes en EE. UU.: Tomacorriente de 120 V CA (15 A).
- Clientes internacionales: Tomacorriente de 220 V CA (8 A).



Cuidado del producto

Recomendamos usar un protector contra sobretensión y un filtro de línea para proteger su computadora. No se entrega protector contra sobretensión junto con BenchTurn 7000.

3.1.3. Cómo retirar la caja

Siga estos pasos para retirar la caja una vez recibido el producto.

Procedimiento: Cómo retirar la caja

1. Revise la caja para verificar que no esté dañada. En caso de que la caja se encuentre dañada, comuníquese con la empresa de envíos y con el Soporte al Cliente de Intelitek.
2. Corte las cintas ubicadas en el exterior de la caja.
3. Retire la parte superior de la caja.
4. Retire los laterales de la caja.



Nota

Intelitek no tendrá responsabilidad alguna por los daños causados durante el envío del producto cuando los componentes no sean devueltos con los materiales originales de embalaje.

Guarde los materiales de embalaje hasta terminar la instalación y verificar el correcto funcionamiento del producto.

3.1.4. Desembalaje y armado del centro de torneado

Siga estas instrucciones para desembalar y armar el centro de torneado.

Procedimiento: Desembalaje y armado del centro de torneado

1. Posicione el palet cerca de la mesa donde armará el centro de torneado. La mesa debe ubicarse contra una pared para lograr el máximo nivel de apoyo.
2. Retire las grapas que unen la parte inferior del contenedor de cartón con el palet.
3. Corte las cintas que rodean el contenedor.
4. Levante la cubierta de cartón de la parte superior del contenedor.
5. Retire los laterales del contenedor.
6. Inspeccione el chasis del centro de torneado para verificar que no haya daños visibles, como roturas en la carcasa, abolladuras en el chasis o daños en los cables.
7. Comuníquese con el Soporte al Cliente de Intelitek en caso de detectar daños.
8. Retire los cuatro pernos que unen la base del centro de torneado con el palet utilizando una llave de 19 mm.
9. Guarde los pernos y demás materiales de embalaje para poder devolver o transportar el producto, de ser necesario.
10. Levante el centro de torneado del palet y ubíquelo en la mesa. Si levanta la máquina manualmente:
 - a. Tire para afuera las cuatro manijas del centro de torneado.
 - b. Levante cuidadosamente la máquina utilizando las manijas en la mesa de trabajo, ubicándose una persona en cada esquina de la máquina.
 - c. Vuelva a colocar las cuatro manijas en su posición original por debajo del gabinete.
11. Una vez posicionada la máquina en la mesa, ubique el centro de torneado correctamente para realizar operaciones de torneado.
12. Retire el papel protector de la puerta de seguridad.
13. Abra la puerta frontal y quite los componentes del gabinete.

3.1.5. Control del envío

Siga este procedimiento para controlar los materiales enviados una vez desembalados.

Procedimiento: Control del envío	
1.	Identifique la hoja de embalaje. Esta hoja enumera todos los artículos que debe recibir junto con su centro de torneado.
2.	Verifique que todos los artículos indicados en la hoja de embalaje estén presentes. Consulte la lista de control a continuación.
3.	En caso de detectar faltantes, comuníquese inmediatamente con el Soporte al Cliente de Intelitek.

Utilice la siguiente lista de control para asegurarse de que todos los artículos enumerados en la hoja de embalaje estén incluidos en la entrega.

Lista de control: Control del envío																																		
N.º	Ítem																																	
1	Centro de torneado BenchTurn 7000																																	
2	CD de instalación del software CNCBase/Motion																																	
3	Documentación																																	
4	<p>Kit de accesorios</p> <p>Los componentes del kit de accesorios se indican a continuación:</p> 																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Cant.</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>Punto muerto (1 corto, 1 largo)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>Juego de llaves Allen (4 llaves)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>Llave de 8-10 mm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>Llave de 12-14 mm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1</td> <td>Software de control CNCBase</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td>Llaves del panel eléctrico</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1</td> <td>Fusible de 5x20 mm (10 A)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1</td> <td>Llave de la placa de fijación (manija en "T")</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>3</td> <td>Garras de la placa de fijación</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1</td> <td>Cable Ethernet</td> </tr> </tbody> </table>	Ítem	Cant.	Descripción	1	2	Punto muerto (1 corto, 1 largo)	2	1	Juego de llaves Allen (4 llaves)	3	1	Llave de 8-10 mm	4	1	Llave de 12-14 mm	5	1	Software de control CNCBase	6	2	Llaves del panel eléctrico	7	1	Fusible de 5x20 mm (10 A)	8	1	Llave de la placa de fijación (manija en "T")	9	3	Garras de la placa de fijación	10	1	Cable Ethernet
Ítem	Cant.	Descripción																																
1	2	Punto muerto (1 corto, 1 largo)																																
2	1	Juego de llaves Allen (4 llaves)																																
3	1	Llave de 8-10 mm																																
4	1	Llave de 12-14 mm																																
5	1	Software de control CNCBase																																
6	2	Llaves del panel eléctrico																																
7	1	Fusible de 5x20 mm (10 A)																																
8	1	Llave de la placa de fijación (manija en "T")																																
9	3	Garras de la placa de fijación																																
10	1	Cable Ethernet																																
5	Accesorios adicionales según pedido																																	

3.1.6. Cómo registrar su centro de torneado

Siga el procedimiento indicado a continuación para registrar su centro de torneado.

Procedimiento: Cómo registrar su centro de torneado

1. Identifique la caja que contiene la documentación y el CD de instalación.
2. Identifique la ficha de registro que se encuentra dentro de la caja.
3. Complete la ficha e imprima toda la información de manera clara.
4. Devuelva la ficha al Soporte al Cliente de Intelitek a la siguiente dirección:

Soporte al Cliente de Intelitek

444 East Industrial Park Drive

Manchester, NH 03109-5317

Estados Unidos

o por fax al 603-625-2137

3.2. INSTALACIÓN DEL HARDWARE

Esta sección incluye instrucciones para la instalación del hardware de BenchTurn 7000.

Descripción del procedimiento: Instalación del hardware

N.º	Paso	Sección	Página
1	Conecte el centro de torneado a una computadora.	3.2.1	18
2	Conecte el centro de torneado a una fuente de alimentación.	3.2.2	19
3	Configure e instale el contrapunto.	3.2.3	20
4	Instale los accesorios adicionales adquiridos.	3.2.4	21

3.2.1. Conexión del centro de torneado a una computadora

Conecte el centro de torneado directamente a una computadora. La computadora deberá tener la conexión a la red (si se requiere).



Seguridad

No conecte el suministro eléctrico al centro de torneado o la computadora hasta cumplir con el siguiente procedimiento.

Siga el procedimiento indicado a continuación para conectar el centro de torneado a una computadora.

Procedimiento: Conexión del centro de torneado a una computadora

1. Si no lo hizo previamente, verifique que la computadora que planea utilizar cumpla con los requisitos mínimos. Consulte la sección 3.1.1 Verificación de los requerimientos de la computadora, pág. 15.
2. Utilice un cable con conectores 8P8C (RJ-45) en ambos extremos para conectar el centro de torneado a la computadora, según se indica en esta guía.



3.2.2. Conexión al suministro eléctrico



Seguridad

El centro de torneado posee un cable de alimentación que termina en un enchufe de tres patas. El cable debe enchufarse a un tomacorriente de tres orificios con conexión a tierra. Si se usa un adaptador con un tomacorriente de dos orificios, el cable del adaptador debe estar conectado a tierra. Nunca quite la tercera pata del enchufe del cable de alimentación.

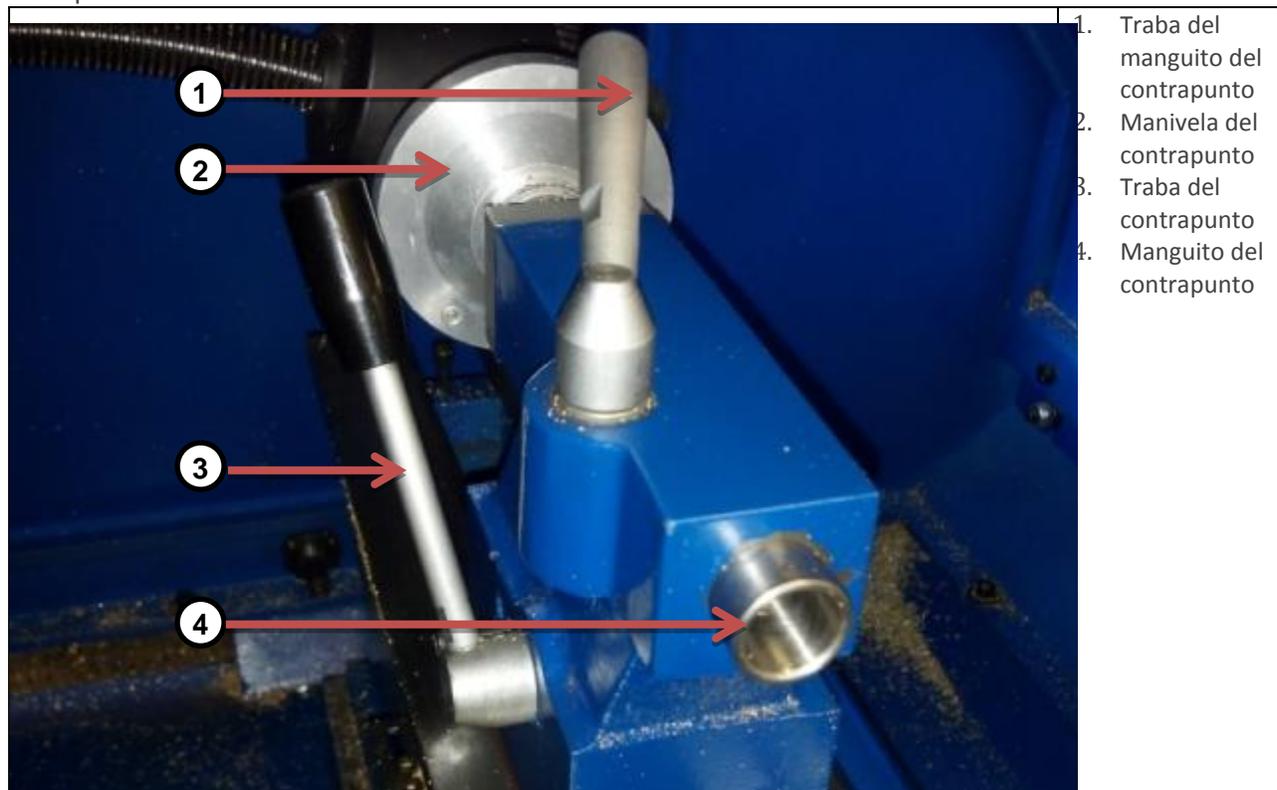
Siga el procedimiento indicado a continuación para conectar el centro de torneado a una fuente de alimentación.

Procedimiento: Conexión al suministro eléctrico

1. Asegúrese de que el interruptor de encendido del centro de torneado (ubicado en el lateral de la máquina) se encuentre en la posición OFF (apagado).
2. Enchufe el cable de alimentación del centro de torneado a la fuente de alimentación.

3.2.3. Configuración y uso del contrapunto

BenchTurn 7000 viene con un contrapunto instalado y alineado. A continuación, se muestran sus componentes.



El uso del contrapunto se resume en la siguiente tabla.

Tareas: Uso del contrapunto	
Tarea	Instrucciones
Inserte el punto vivo en el manguito del contrapunto.	Sujete firmemente el punto vivo dentro del manguito del contrapunto.
Extienda y retraiga el manguito del contrapunto.	Gire la manivela ubicada en la parte posterior.
Trabe o destrabe el manguito del contrapunto.	Utilice la traba plateada del manguito del contrapunto ubicada por encima del contrapunto.
Trabe o destrabe el contrapunto.	Utilice la palanca de traba del contrapunto ubicada al costado del contrapunto (delante de la parte posterior del gabinete de la máquina).
Trabaje sin el contrapunto.	Retire el contrapunto de la bancada, o bien trábelo al final de la bancada (manguito del contrapunto totalmente retraído).

3.2.4. Instalación de accesorios

Cada kit de accesorios viene con una guía de instalación.



Seguridad

Para evitar crear tensiones en el centro de torneado o generar un entorno peligroso de torneado, procure usar exclusivamente los accesorios diseñados para el centro de torneado BenchTurn, disponibles a través de Intelitek Corporation.



Cuidado del producto

Antes de instalar los accesorios, complete los procedimientos de instalación de hardware y software (ver la sección 3.3 Cómo instalar el software) y pruebe el funcionamiento básico de la máquina.

3.3. CÓMO INSTALAR EL SOFTWARE

Esta sección incluye instrucciones para la instalación del software de control (CNCMotion o CNCBase) en su computadora.

Descripción del procedimiento: Instalación del software			
N.º	Paso	Sección	Página
1	Asegúrese de que su computadora cumpla con los requisitos mínimos.	3.3.1	21
2	Verifique que cuente con los permisos de administrador necesarios para operar la computadora, ya que la instalación del software requiere estos permisos.	3.3.2	22
3	Ejecute el instalador del software.	3.3.3	23
4	Registre su software.	3.3.4	28
5	Configure el software según su máquina y accesorios.	3.3.5	29
6	Configure la dirección IP de su computadora.	3.3.6	34

Esta sección también incluye la siguiente información.

Contenidos de la sección: Cómo instalar el software		
Nombre	Sección	Página
Cómo desinstalar el software	3.3.7	36

3.3.1. Verificación de los requerimientos de la computadora

Si no lo hizo previamente, verifique que la computadora que planea utilizar cumpla con los requisitos mínimos. Consulte la sección 3.1.1 Verificación de los requerimientos de la computadora, pág. 15.

Si desea instalar el software en una computadora que se utilizará solamente para escribir y verificar programas de NC, pero no para interactuar con el hardware, no resulta relevante el requerimiento relacionado con tarjetas LAN.

3.3.2. Verificación de permisos de administrador

Se requieren permisos de administrador para instalar este software.

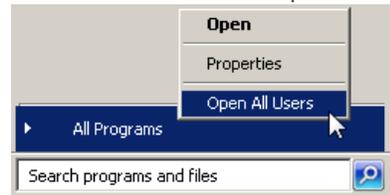
Si no está seguro de si dispone de permisos de administrador en un equipo, realice la siguiente comprobación:

Verificación de permisos de administrador

Si la computadora tiene:

- Windows 7, haga clic en el botón Start (Inicio) de Windows, y luego haga clic con el botón derecho del mouse en All programs (Todos los programas); o
- una versión anterior de Windows, haga clic con el botón derecho del mouse en el botón Start (Inicio) de Windows.

Si puede ver la opción Open All Users (Abrir todos los usuarios), esto indica que cuenta con los permisos de administrador en esa computadora.



Por el contrario, si no puede ver la opción Open All Users (Abrir todos los usuarios), esto indica que no cuenta con los permisos de administrador en esa computadora. Contáctese con el administrador de sistemas para obtener ayuda.

3.3.3. Cómo ejecutar la instalación

Instale el software en esta etapa.

Durante la instalación, se le presentarán diferentes opciones. Antes de comenzar, verifique los requerimientos.

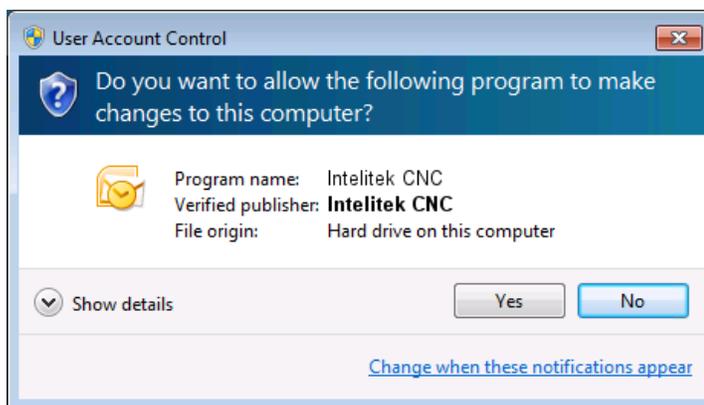
Tabla informativa: Requerimientos de software	
Requerimiento	Opciones y explicación
CNCBase o CNCMotion	CNCBase y CNCMotion difieren solamente en que CNCMotion incluye simulación por máquina virtual, que no está disponible en CNCBase. CNCBase constituye el requerimiento general para la computadora conectada al centro de torneado.
Emulador Fanuc	Seleccione una opción de Emulador Fanuc, si se requiere emulación Fanuc.
Máquina	Verifique cuál de las máquinas CNC de Intelitek se conectará a la computadora.

Siga este procedimiento para ejecutar la instalación.

Procedimiento: Cómo ejecutar la instalación

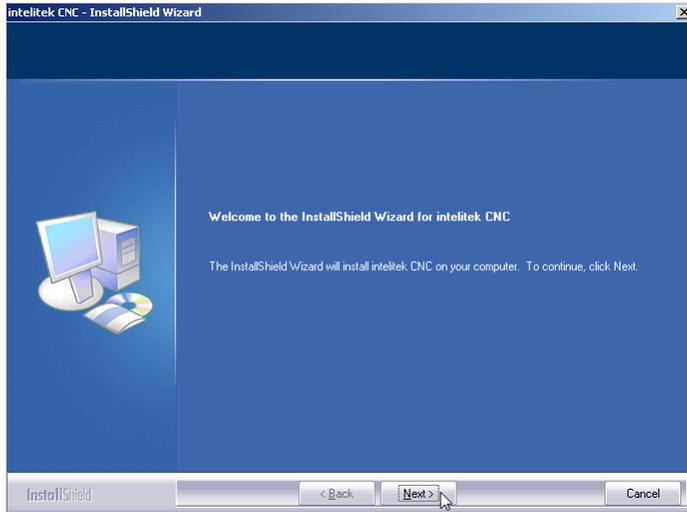
1. Inserte el CD de instalación en la unidad de CD/DVD. El programa de instalación debería abrirse automáticamente.

Si la instalación no comienza automáticamente, diríjase a la carpeta *Install* (Instalación) y ejecute **iCNC.exe**.
2. Si se muestra un mensaje User Account Control (Control de cuentas de usuario), haga clic en **Yes** (Sí).



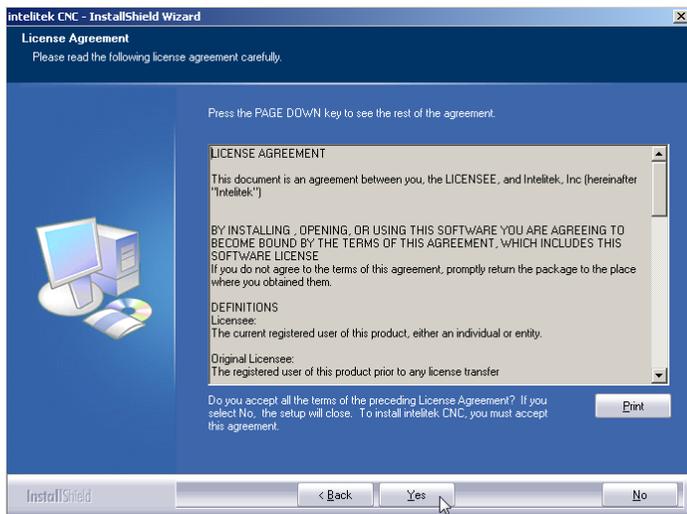
Se iniciará la instalación y se mostrará la pantalla de bienvenida.

3. Haga clic en Next (Siguiente).



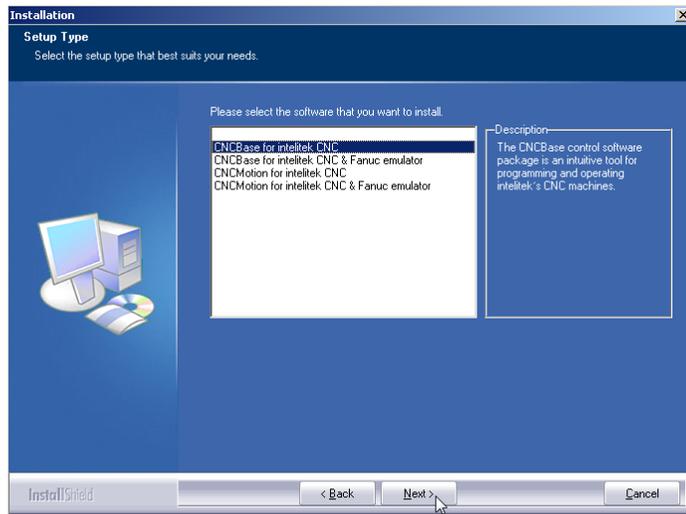
Se abrirá la ventana License Agreement (Acuerdo de licencia).

4. Haga clic en Yes (Sí) para confirmar y continuar.



Se mostrará la pantalla 'Software Selection' (Selección de software).

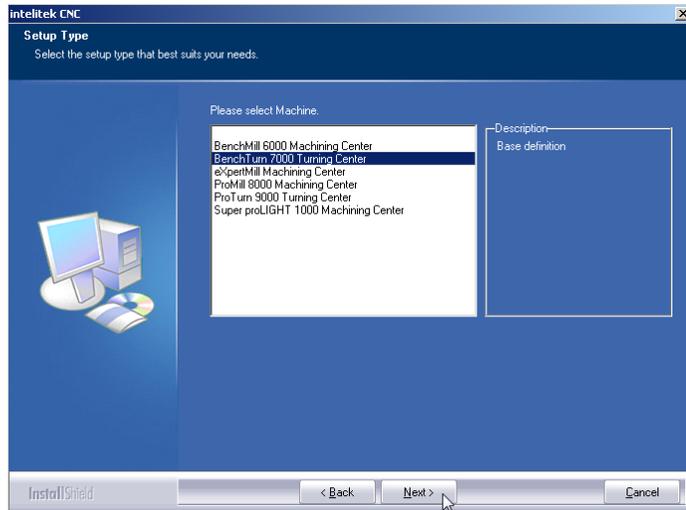
5. Seleccione el software que desea instalar. Es importante que el software seleccionado coincida con la licencia que haya adquirido.



6. Haga clic en **Next** (Siguiente).

Se mostrará la pantalla 'Machine Selection' (Selección de máquina).

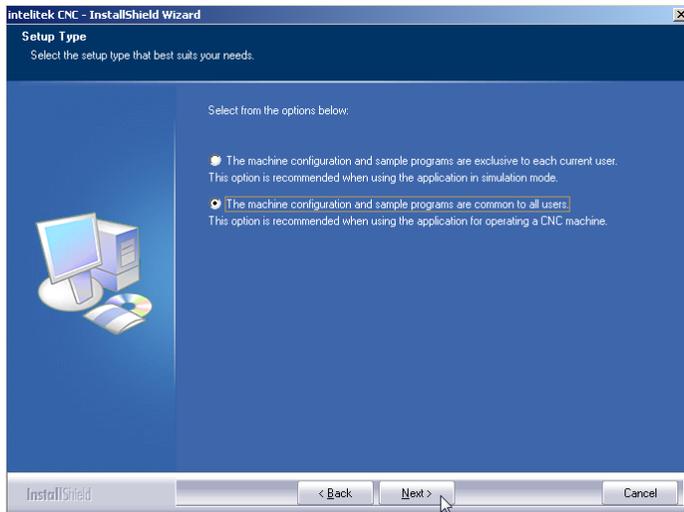
7. Seleccione la máquina que desea utilizar. Es importante que la máquina seleccionada coincida con la licencia que haya adquirido.



8. Haga clic en **Next** (Siguiente).

Se mostrará la pantalla 'Configuration Options' (Opciones de configuración).

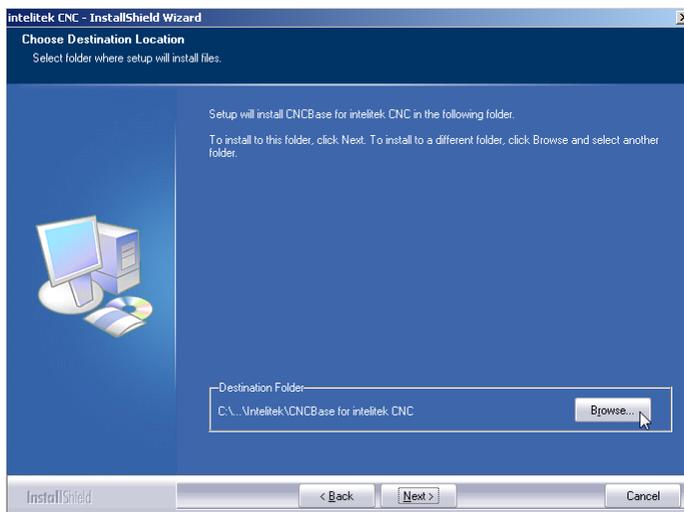
9. Seleccione si los programas de muestra y la configuración serán exclusivos para cada usuario (primera opción) o comunes para todos los usuarios (segunda opción). Se recomienda seleccionar la primera opción cuando el software se ejecute en modo de simulación. La segunda opción es altamente recomendable cuando el software se ejecuta con una máquina CNC física.



10. Haga clic en **Next** (Siguiente).

Se mostrará la pantalla 'Choose Destination Location' (Seleccionar ruta de destino).

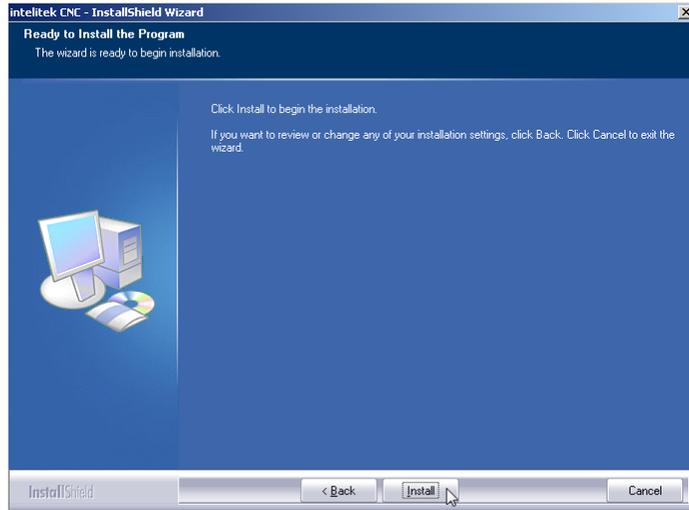
11. De ser necesario, haga clic en **Browse** (Buscar) para modificar la carpeta de destino.



12. Haga clic en **Next** (Siguiente).

Aparecerá la pantalla Ready to Install (Listo para instalar).

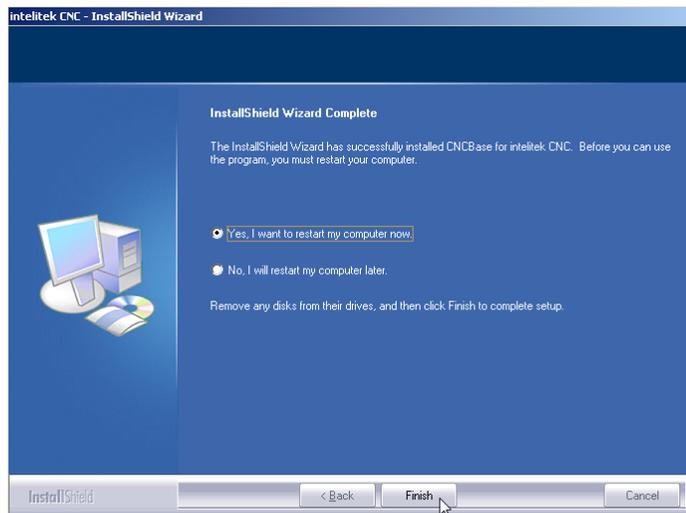
13. Haga clic en Install (Instalar).



14. Espere a que termine la instalación.

Aparecerá la pantalla 'InstallShield Wizard Complete' (Asistente InstallShield completo).

15. Seleccione Yes, I want to restart my computer now (Sí, reiniciar mi computadora ahora).



16. Haga clic en Finish (Finalizar).

Se reiniciará la computadora para finalizar el proceso de instalación.

3.3.4. Registro del software

El sistema le solicitará registrar CNCMotion al utilizarlo por primera vez. No necesitará registrarse para ejecutar CNCBase.

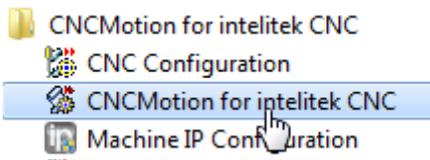
El proceso de registro indicado a continuación requiere la clave del CD suministrada con el CD de instalación y que la computadora esté conectada a Internet. Para conocer otros métodos de registro, consulte la Guía de Licenciamiento de Software de Intelitek que se incluye en el CD de instalación.

Procedimiento: Registro de CNCMotion

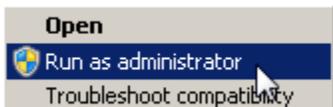
1. Haga clic en el botón Start (Inicio) de Windows .
2. Haga clic en **All Programs** (Todos los programas).
3. Identifique la carpeta **CNCMotion for Intelitek CNC** (CNCMotion para CNC Intelitek) y haga clic en ella.



4. Haga clic con el botón derecho del mouse en **CNCMotion for Intelitek CNC** (CNCMotion para CNC Intelitek).



5. Haga clic en **Run as Administrator** (Ejecutar como administrador) del menú emergente.



Se mostrará la ventana 'Intelitek Software License' (Licencia de software Intelitek).



6. Ingrese su clave de registro en el espacio correspondiente.



7. Haga clic en **Unlock** (Desbloquear).

Se abrirá la ventana CNCMotion.

8. Cierra la ventana CNCMotion.

3.3.5. Configuración del software

El programa de instalación configura de manera automática la mayoría de los parámetros de software en función de las selecciones que realice durante la instalación.

El programa de configuración puede utilizarse para:

- modificar las selecciones realizadas durante la instalación, y
- configurar los accesorios instalados en la máquina.

Esta sección incluye instrucciones para la configuración del software de control (CNCMotion o CNCBase) en su computadora.

Descripción del procedimiento: Configuración del software			
N.º	Paso	Sección	Página
1	Ejecute el programa de configuración.	3.3.5.1	21
2	Modifique los ajustes de configuración utilizando el programa de configuración.	3.3.5.2	23
3	Agregue accesorios opcionales a la máquina.	3.3.5.3	32

3.3.5.1. Cómo ejecutar el programa de configuración

Ejecute el programa de configuración desde el menú Start (Inicio) de Windows.

Si intenta ejecutar el programa de configuración mientras el software CNCBase/Motion está abierto, se le solicitará cerrar el software CNCBase/Motion.

Procedimiento: Cómo ejecutar el programa de configuración

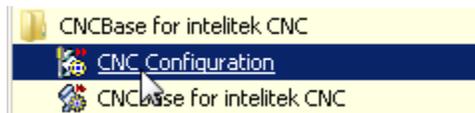
1. Asegúrese de que el software CNCBase/Motion no se encuentre en ejecución.



2. Haga clic en el botón Start (Inicio) de Windows.
3. Haga clic en **All Programs** (Todos los programas).
4. Identifique la carpeta **CNCBase/Motion for Intelitek CNC** (CNCBase/Motion para CNC Intelitek) y haga clic en ella.



5. Haga clic en **CNC Configuration** (Configuración de CNC).



Se mostrará la ventana CNC Configuration (Configuración de CNC).

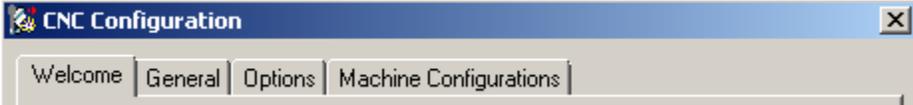


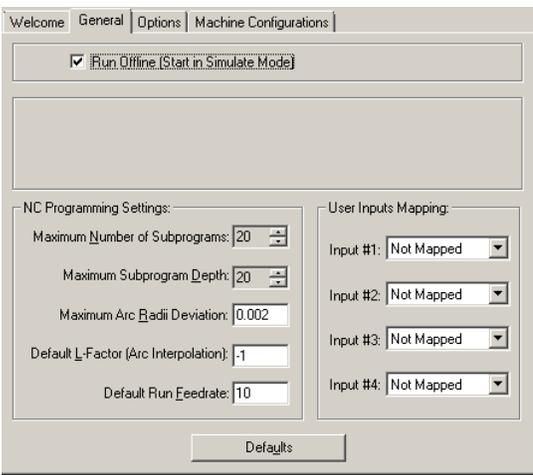
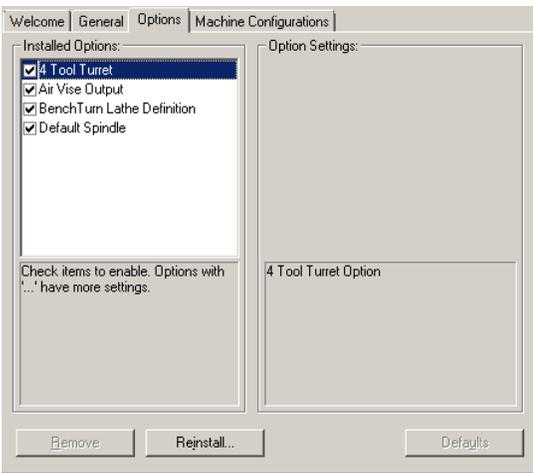
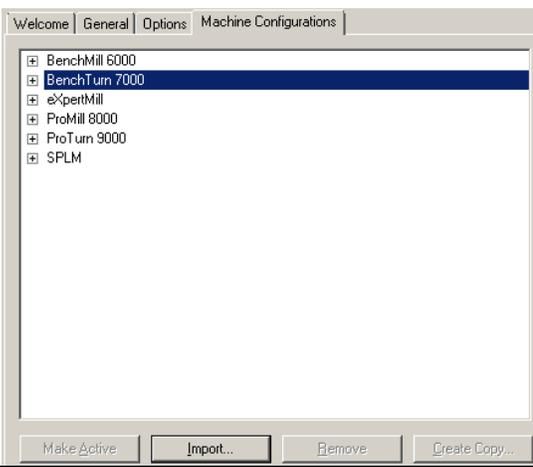
3.3.5.2. Cómo usar el programa de configuración

Esta tabla resume el uso del programa de configuración.

Tareas: Cómo usar el programa de configuración	
Tarea	Instrucciones
Visualice todas las configuraciones disponibles.	Haga clic en las pestañas ubicadas en la parte superior de la ventana.
Acceda a la ayuda en línea.	Haga clic en el botón Help (Ayuda).
Guardes los cambios realizados.	Haga clic en OK (Aceptar). Haga clic en OK (Aceptar) para cerrar el programa de configuración. Haga todos los cambios necesarios antes de hacer clic en OK (Aceptar).

La siguiente tabla resume las opciones de configuración disponibles en cada una de las cuatro pestañas del programa CNC Configuration (Configuración de CNC).

Tabla informativa: Pestañas del programa CNC Configuration (Configuración de CNC)		
		
Pestaña	Opciones principales	
Welcome (Bienvenido)	Units: Inch/Metric (Unidades: pulgadas/metros)	

<p>General (General)</p>	<p>Run offline (Start in simulation mode): Ejecutar en modo fuera de línea (modo de simulación). Para obtener más información sobre cómo alternar entre los modos en línea y fuera de línea, consulte la sección 5.2 Selección de modo: en línea o simulación, pág. 49.</p> <p>NC programming settings (Ajustes de programación de NC).</p> <p>User inputs mapping (Asignación de entradas de usuario).</p>	
<p>Options (Opciones)</p>	<p>Enumera las opciones instaladas y permite instalar opciones adicionales. Haga clic en Reinstall (Reinstalar) para instalar otras opciones.</p> <p>Para obtener más información, vea la sección 3.3.5.3 Cómo agregar accesorios opcionales instalados, pág. 32.</p>	
<p>Machine Configuration (Configuración de la máquina)</p>	<p>Seleccione una máquina diferente y guarde y cargue configuraciones predefinidas.</p>	

3.3.5.3. Cómo agregar accesorios opcionales instalados

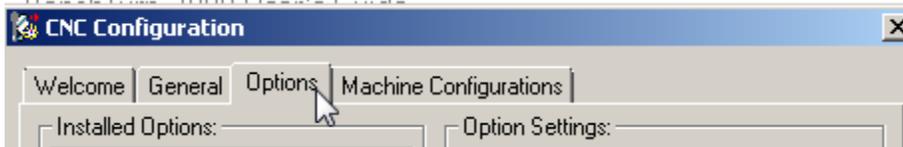
Existen accesorios opcionales disponibles para BenchTurn 7000 (consulte la sección 2.5 Accesorios opcionales, pág. 13). Una vez instalado el hardware del accesorio, deberá volver a configurar el software de control.

Para obtener más detalles, consulte la guía de instalación que viene con cada accesorio. A continuación, se indican instrucciones generales.

Siga este procedimiento para configurar el software de control de un nuevo accesorio.

Procedimiento: Configuración del software de control de accesorios nuevos

1. Ejecute el programa de configuración (consulte la sección 3.3.5.1, pág. 30).
2. Haga clic en la pestaña **Options** (Opciones).



3. Haga clic en **Reinstall** (Reinstalar).



Se mostrará la ventana 'Reinstall Options' (Opciones de reinstalación).

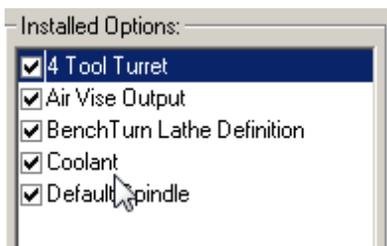
4. Seleccione la opción que desea agregar.



5. Haga clic en **Reinstall** (Reinstalar) .



Se cerrará la ventana 'Reinstall Options' (Opciones de reinstalación). La opción seleccionada estará incluida en la lista de 'Installed Options' (Opciones instaladas).



3.3.6. Configuración de dirección IP

Antes de utilizar el hardware, debe configurar su dirección IP en la red.

Este programa utilitario configura la dirección IP del adaptador LAN de la computadora.



Nota

Debe contar con permisos de administrador para ejecutar el programa utilitario Machine IP Changer (Cambiador de IP de máquina).



Nota

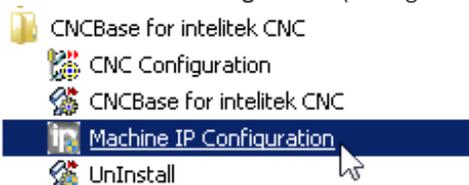
Para volver a conectarse a la red a través de la LAN, necesitará restablecer los ajustes de su adaptador LAN.

Siga este procedimiento para configurar la dirección IP.

Procedimiento: Configuración de dirección IP

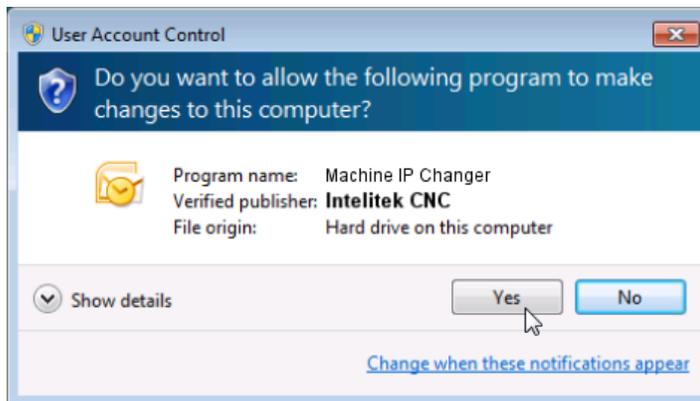
1. Ejecute el programa utilitario Machine IP Configuration (Configuración de IP de máquina). Para hacerlo, si utiliza:

- CNCBase, haga clic en **Start** (Inicio) | **CNCBase for Intelitek CNC** (CNCBase para CNC Intelitek) | **Machine IP Configuration** (Configuración de IP de máquina).

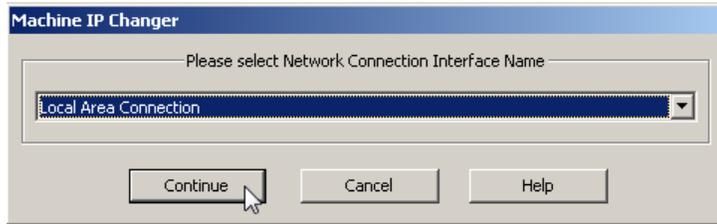


- CNCMotion, haga clic en **Start** (Inicio) | **CNCMotion for Intelitek CNC** (CNCMotion para CNC Intelitek) | **Machine IP Configuration** (Configuración de IP de máquina).

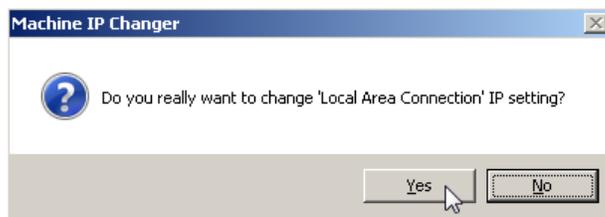
2. Haga clic en **Yes** (Sí) si el programa solicita permisos.



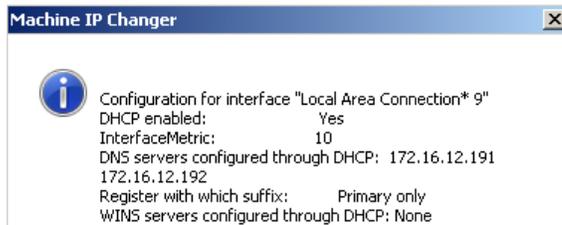
3. En la lista desplegable, seleccione la red de área local o la placa de red que desea usar para la máquina CNC.



4. Haga clic en **Continue** (Continuar).
5. Haga clic en **Yes** (Sí) para confirmar su selección.



Al finalizar el proceso, el programa Machine IP Changer (Cambiador de IP de máquina) mostrará la configuración de todas las conexiones de red activas.



6. Haga clic en **OK** (Aceptar) para cerrar el programa.

3.3.7. Cómo desinstalar el software

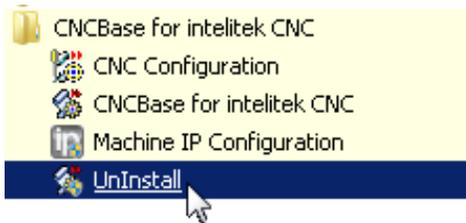
Cuando sea necesario, siga este procedimiento para desinstalar el software.

Procedimiento: Cómo desinstalar el software

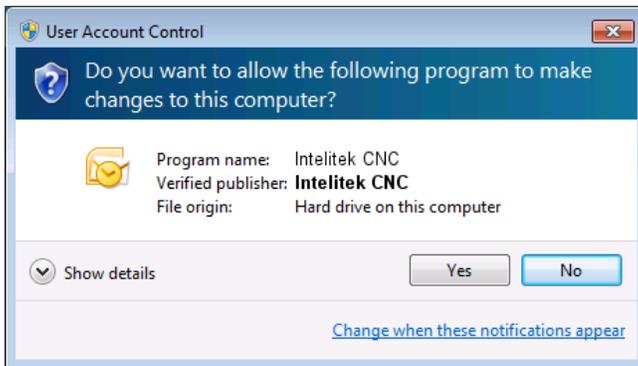
1. Haga clic en el botón Start (Inicio) de Windows .
2. Haga clic en **All Programs** (Todos los programas).
3. Identifique la carpeta **CNCBase/Motion for Intelitek CNC** (CNCBase/Motion para CNC Intelitek) y haga clic en ella.



4. Haga clic en **Uninstall** (Desinstalar).



5. Haga clic en **Yes** (Sí) si se muestra un mensaje User Account Control (Control de cuentas de usuario).



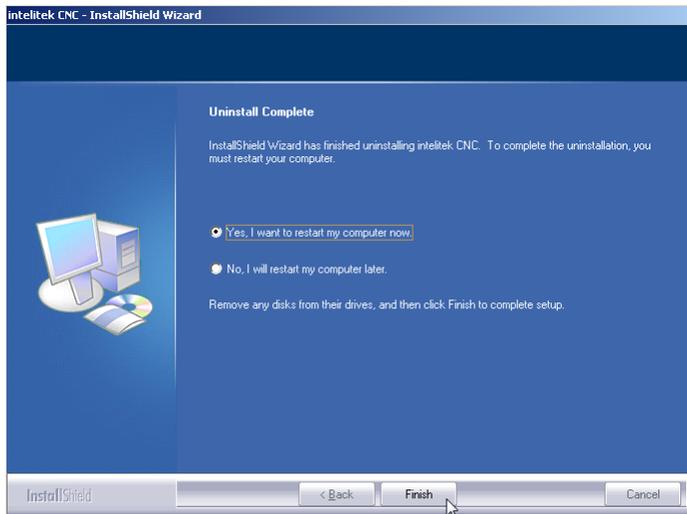
Se mostrará en pantalla el 'Uninstall Wizard' (Asistente de desinstalación), y se le solicitará su confirmación.

6. Haga clic en **Yes** (Sí) para desinstalar CNCBase/Motion.



7. Espere mientras se desinstala el software.

Se abrirá la ventana Uninstall Complete (Desinstalación terminada).



8. Seleccione **Yes, I want to restart my computer now** (Sí, reiniciar mi computadora ahora).

9. Haga clic en **Finish** (Finalizar).

Se reiniciará la computadora para finalizar el proceso de desinstalación.

3.4. CÓMO CONTACTAR AL SOPORTE TÉCNICO

En caso de necesitar asistencia técnica, comuníquese con su distribuidor Intelitek más cercano. Si no puede resolver el problema con su distribuidor local, puede obtener asistencia técnica gratuita por teléfono o correo electrónico desde las 8:15 a. m. hasta las 5:00 p. m. (EST).

Asegúrese de contar con toda la información consignada a continuación antes de comunicarse con nuestro servicio de soporte técnico.

Tabla informativa: Requerimientos para soporte técnico

- Número de serie del producto.
- Nombre del titular del producto.
- Especificaciones de su computadora (por ejemplo: versión de Windows, capacidad del disco rígido, velocidad del reloj, etc.).
- Notas sobre mensajes de error recibidos.



Nota

Al contactarse con el servicio de soporte técnico, asegúrese de tener acceso tanto al centro de torneado como a su computadora. Esto les permitirá a nuestros representantes de soporte técnico resolver el problema junto a usted.

Datos de contacto de soporte técnico:

Tabla informativa: Datos de contacto del soporte técnico de Intelitek	
Línea gratuita (solo en los EE. UU.)	(800) 221-2763
Línea directa	(603) 413-2600
Correo electrónico	support@intelitek.com
Sitio web	www.intelitek.com

3.5. DEVOLUCIÓN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS

Los productos de Intelitek (a excepción del software) cuentan con una garantía limitada de un año a partir de la fecha de compra. Los productos defectuosos podrán devolverse para su reparación o reemplazo de acuerdo con las condiciones indicadas en los Términos y condiciones del Contrato de compraventa.



Nota

Intelitek no tendrá responsabilidad alguna por los daños en los que se incurra durante el envío del producto cuando los componentes no sean devueltos con los materiales originales de embalaje.

Siga este procedimiento para devolver productos defectuosos.

Procedimiento: Devolución de productos defectuosos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Comuníquese con el servicio de Soporte Técnico de Intelitek y describa el problema. 2. Si el representante de Soporte Técnico decide que el producto es defectuoso y debe devolverse, este le otorgará un número de Autorización para la devolución de materiales (RMA). Guarde este número. 3. Disponga el producto que debe devolverse en su embalaje y caja originales, y en el modo que fue embalado originalmente. 4. Escriba el número de RMA y su dirección de devolución en la parte exterior del cartón o de la caja del producto. Si no lo hace, la devolución de su producto puede verse demorada. 5. Devuelva el paquete a las oficinas de Intelitek, según las instrucciones indicadas por el representante de Soporte Técnico.

4. Mantenimiento de BenchTurn 7000



Cuidado del producto

El mantenimiento preventivo de BenchTurn 7000 es esencial para asegurar una vida útil duradera y sin inconvenientes.

Esta sección incluye instrucciones para el mantenimiento del centro de torneado y de la computadora.

Tarea: Mantenimiento del centro de torneado		
Tarea	Sección	Página
Mantener la limpieza de la máquina.	4.1	39
Realizar el mantenimiento de componentes individuales del torno.	4.2	39
Cumplir con un cronograma de mantenimiento.	4.3	43
Ajustar la altura de las herramientas en la torreta.	4.4	44
Realizar el mantenimiento de la computadora en un entorno de producción.	4.5	46

4.1. LIMPIEZA DEL CENTRO DE TORNEADO

Mantener la limpieza de la máquina es la práctica de mantenimiento más sencilla y también la más importante.

Procedimiento: Limpieza del centro de torneado
<ul style="list-style-type: none"> • Retire todas las virutas de la máquina después de cada uso. • Tenga en cuenta también la acumulación de viruta en la bancada de la máquina. La acumulación de viruta puede desgastar y dañar los rodamientos lineales.



Cuidado del producto

Si limpia un componente del centro de torneado que requiere lubricación, asegúrese de lubricarlo nuevamente luego de limpiarlo.

4.2. MANTENIMIENTO DE COMPONENTES INDIVIDUALES DEL TORNO

Cada uno de los componentes principales del centro de torneado debe someterse a un mantenimiento de rutina.

Esta sección brinda instrucciones de mantenimiento para cada componente principal.

Mantenimiento de componentes individuales del torno		
Componente	Sección	Página
Bancada del torno	4.2.1	40
Rodamientos de la bancada del torno	4.2.2	41
Tornillo esférico	4.2.3	41
Contrapunto	4.2.4	41
Correa del codificador y motor de husillo	4.2.5	41
Correa de accionamiento de ejes	4.2.6	42

4.2.1. Mantenimiento de la bancada del torno

La bancada, el caballete y el tornillo esférico del torno requieren lubricación continua para evitar su desgaste y oxidación. BenchTurn 7000 viene con un sistema de lubricación de un disparo que simplifica la lubricación de estos componentes.



Cuidado del producto

Utilice únicamente aceite para bancadas de peso 15.

Siga los lineamientos indicados a continuación para garantizar una lubricación adecuada de la bancada del torno.

Lineamientos: Lubricación de la bancada del torno

- Ejecute el sistema de lubricación de un disparo antes de cada uso. Para hacerlo, tire de la manija del sistema de lubricación de un disparo y suéltela.
- Mantenga el depósito completo con aceite para bancadas de peso 15.
- Mantenga una película de lubricante sobre la superficie de la bancada del torno para minimizar la fricción y el desgaste.
- Asegúrese de revestir con aceite todas las superficies del torno que no se encuentren pintadas para prevenir su oxidación.



4.2.2. Mantenimiento de los rodamientos lineales de la bancada del torno

Los movimientos en el caballete pueden indicar que deben ajustarse los rodamientos de la bancada del torno. Los rodamientos se encuentran ajustados de manera predeterminada y deberán controlarse, como mínimo, cada tres meses.

Comuníquese con el servicio de soporte al cliente de Intelitek para obtener instrucciones de mantenimiento o servicio técnico.

4.2.3. Mantenimiento del tornillo esférico

El centro de torneado BenchTurn 7000 utiliza tornillos esféricos precargados en ambos ejes. Los tornillos fueron lubricados en fábrica con un lubricante especial para tornillos esféricos de larga duración y a prueba de agua. Además, el tornillo esférico se lubrica a través de un sistema de lubricación de un disparo.

Se debe realizar una lubricación de un disparo antes de cada uso de la máquina. Consulte la sección 4.2.1 Mantenimiento de la bancada del torno, pág. 40, para conocer las instrucciones correspondientes.

4.2.4. Mantenimiento del contrapunto

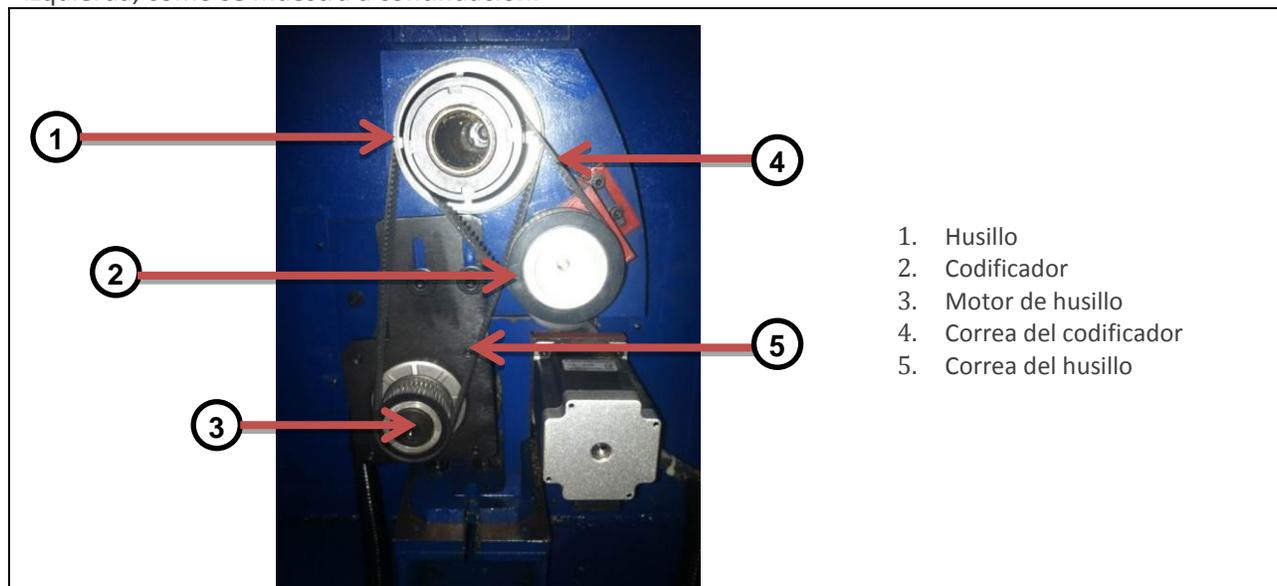
El contrapunto del centro de torneado requiere poco mantenimiento.

Asegúrese de que la bancada del torno se encuentre lubricada correctamente en todo momento para evitar su oxidación. Utilice únicamente aceite para bancadas de peso 15.

4.2.5. Mantenimiento de la correa del codificador y el motor de husillo

Las correas del codificador y el motor de husillo pueden desgastarse rápidamente si se sueltan. El chirrido en las correas a velocidades bajas indica que pueden estar sueltas o desgastadas.

Las correas que accionan el centro de torneado pueden encontrarse dentro de la puerta lateral izquierda, como se muestra a continuación.



El motor de husillo y el codificador se encuentran montados en la parte posterior del husillo. El motor de husillo no solo acciona el husillo (a través de la correa de accionamiento del husillo) sino que también

gira el eje del codificador (a través de la correa de accionamiento del codificador). El codificador transmite la información sobre la velocidad del husillo a la computadora.



Cuidado del producto

1. Verifique las correas de accionamiento del husillo y del eje del codificador cada dos meses (o siempre que detecte chirridos).
2. Reemplace las correas de accionamiento del husillo y del eje del codificador solo con correas provistas por Intelitek. La utilización de correas inadecuadas puede causar daños en la máquina y aumentar el desgaste de los componentes.

Siga este procedimiento para reemplazar las correas de accionamiento del husillo y del eje del codificador.

Procedimiento: Reemplazo de las correas de accionamiento del husillo y del eje del codificador

1. Afloje los tornillos que sujetan el soporte rojo que se muestra en la imagen anterior.
2. Retire la correa del eje del codificador.
3. Afloje los dos tornillos que sujetan la placa de montaje del motor de husillo utilizando una llave Allen.
4. Ajuste la placa de montaje del motor de husillo para soltar la correa de accionamiento del husillo.
5. Retire la correa de la polea del eje del motor de husillo.
6. Reemplace las correas.
7. Ajuste la correa de accionamiento del husillo volviendo a colocar la placa de montaje en su posición original.
8. Ajuste los dos tornillos mientras mantiene el panel de modo tal que la correa quede tensa.

4.2.6. Mantenimiento de las correas de accionamiento del eje

La correa de accionamiento del eje Z no debería requerir un ajuste frecuente. Controle la correa solo si detecta una menor precisión en el mecanizado.

4.3. RESUMEN DEL CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

Siga el cronograma de mantenimiento que se muestra a continuación.

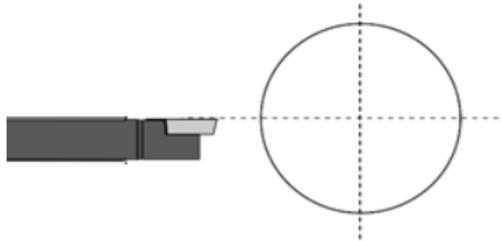
Lineamientos: Cronograma de mantenimiento					
	Continuamente	Antes de cada uso	Después de cada uso	Cada 2 meses	Cada 3 meses
Retirar las virutas del centro de torneado			X		
Recubrir las superficies expuestas con aceite ligero			X		
Activar el sistema de lubricación de un disparo		X			
Mantener un nivel de aceite para bancadas de peso 15 en el sistema de lubricación de un disparo	X				
Controlar y ajustar los rodamientos lineales de la bancada del torno					X
Controlar las correas de accionamiento del codificador y del husillo				X	

4.4. AJUSTE DE LA ALTURA DE LAS HERRAMIENTAS EN LA TORRETA

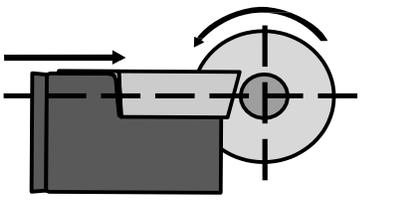
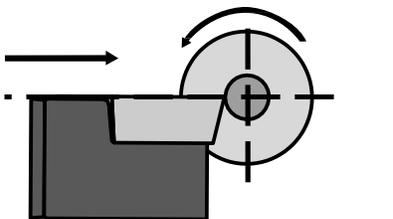
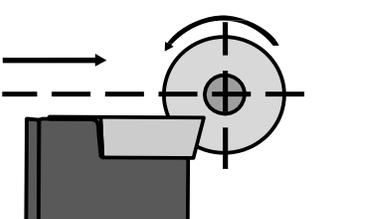
BenchTurn 7000 viene con una torreta de herramientas automática de 4 posiciones (estándar). Esto le permite a su centro de torneado realizar cambios automáticos en las herramientas mientras ejecuta programas de NC.

Resulta crítico para la tolerancia de las piezas que el extremo de la herramienta y la línea central del husillo se encuentren en un mismo plano, como se muestra a continuación.

La imagen siguiente muestra la alineación correcta entre la herramienta y la línea central del husillo.



En las imágenes a continuación se puede ver la importancia de una adecuada alineación.

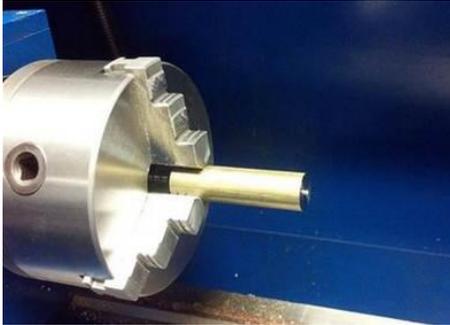
		
<p>La herramienta de corte ubicada por encima de la línea central del husillo roza la pieza de trabajo a medida que se acerca al centro del material.</p>	<p>La herramienta de corte posicionada adecuadamente a lo largo de la línea central del husillo corta el material de manera precisa.</p>	<p>La herramienta de corte ubicada por debajo de la línea central del husillo deja parte de los elementos en el material sin tornearse al realizar cortes refrentados.</p>

Ya que diferentes herramientas pueden configurarse de distinta manera, deberá realizar algunos ajustes generales en la torreta de herramientas antes de efectuar ajustes finos para comenzar con el torneado de piezas.

Siga este procedimiento para ajustar la torreta de herramientas.

Procedimiento: Ajuste de herramientas en la torreta

1. Coloque todas las herramientas que pretenda usar en la torreta de herramientas.
2. Coloque una pieza de trabajo en la placa de fijación.



3. Realice una operación de refrentado utilizando la primera herramienta.

Si quedan elementos en el centro del material, esto indica que la herramienta se encuentra por debajo de la línea central y debe calibrarse hacia arriba. La magnitud de la calibración deberá coincidir con la mitad del diámetro del elemento sobrante, como se muestra a continuación.

<p>Mida el diámetro del elemento sobrante luego de seguir las instrucciones anteriores.</p>	
<p>El grosor del elemento de calibración ubicado por debajo de la herramienta debe coincidir con la mitad del diámetro del elemento medido.</p>	

4. Una vez alineada la herramienta, podrá alinear el resto tomando las medidas correspondientes desde la corredera hasta el extremo de la herramienta utilizando un par de calibres.

4.5. MANTENIMIENTO DE LA COMPUTADORA EN UN ENTORNO DE PRODUCCIÓN

El mantenimiento de una computadora y del software en un entorno de producción requiere medidas de precaución adicionales. Consulte el manual del usuario correspondiente a su computadora para conocer los procedimientos de mantenimiento específicos.

Siga los lineamientos que se muestran a continuación.

Lineamientos: Mantenimiento de la computadora en un entorno de producción

- Mantenga la computadora y los periféricos (mouse, teclado, disco externo, impresora, etc.) fuera del sol directo, alejados de fuentes de calor y en un entorno relativamente limpio (por ejemplo, lejos de la sala de fundición).
- Mantenga a la computadora y los periféricos alejados de líquidos (gaseosas, café, líquido de corte, grasa).
- Mantenga a la computadora, el teclado y otros periféricos alejados de materiales como aceite, grasa, virutas metálicas y concentraciones excesivas de polvo. Sería conveniente que coloque un protector de plástico transparente entre la computadora y el torno para mantener a la computadora alejada de las virutas.
- Utilice tomacorrientes de tres patas con conexión a tierra para la computadora y los periféricos. Tome las precauciones necesarias para evitar sobrecargas eléctricas. Puede adquirir una unidad de supresión de sobretensión en un comercio de informática para contrarrestar este tipo de inconvenientes.
- Procure no bloquear las ventilaciones de su computadora o unidades: son necesarias para una correcta circulación del aire.

5. Uso del software de control

El software de control, CNCBase o CNCMotion, se utiliza para controlar todos los aspectos del funcionamiento de la máquina, así como para editar y ejecutar los programas de NC y verificar aquellos en modo de simulación. CNCMotion también brinda una simulación en 3D del proceso de torneado.

Para más información sobre las instrucciones de instalación y configuración, consulte 3.3 Cómo instalar el software.

Esta sección incluye la siguiente información:

Contenidos de la sección: Software de control		
Tarea	Sección	Página
Inicio del software de control	5.1	47
Selección de modo: en línea o simulación	5.2	49
Interfaz del software	5.3	50
Retorno a la posición de inicio	5.4	68
Cómo abrir un archivo de NC	5.5	70
Verificación de programa de NC	5.6	71
Ejecución de programa de NC	5.7	77
Cómo acceder a la Ayuda	5.8	79

5.1. INICIO DEL SOFTWARE DE CONTROL

CNCBase/Motion puede utilizarse tanto si el centro de torneado se encuentra conectado a la computadora como si no lo está. Si desea usar el centro de torneado, siga los lineamientos de seguridad a continuación antes de iniciar el software.



Seguridad

1. La puerta de seguridad debe estar cerrada y el botón de parada de emergencia no debe estar presionado antes de iniciar el software en modo en línea.
2. El centro de torneado debe enchufarse y conectarse a la computadora antes de iniciar el software en modo en línea.
3. Revise todos los lineamientos de seguridad indicados en el capítulo 1, pág. 1.

Siga este procedimiento para iniciar el software de control.

Procedimiento: Inicio del software de control

1. Si desea usar el centro de torneado, siga los lineamientos de seguridad indicados anteriormente.

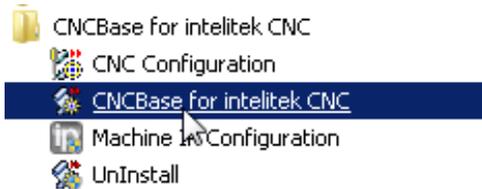


2. Haga clic en el botón Start (Inicio) de Windows .

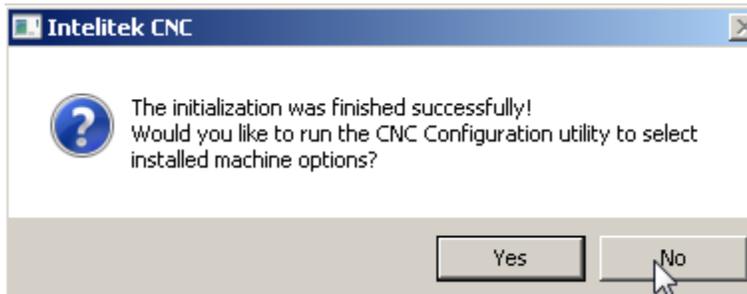
3. Haga clic en **All Programs** (Todos los programas).
4. Identifique la carpeta **CNCBase/Motion for Intelitek CNC** (CNCBase/Motion para CNC Intelitek) y haga clic en ella.



5. Haga clic en **CNCBase/Motion for Intelitek CNC** (CNCBase/Motion para CNC Intelitek).



6. Haga clic en **No** (No) si se muestra el siguiente mensaje. Este mensaje solo aparecerá la primera vez que se ejecute el software luego de su instalación.



Se abrirá el software.

5.2. SELECCIÓN DE MODO: EN LÍNEA O SIMULACIÓN

Tanto CNCBase como CNCMotion pueden ejecutarse en dos modos:

- **Modo en línea**

Se utiliza al controlar BenchTurn 7000.



Seguridad

1. La puerta de seguridad debe estar cerrada y el botón de parada de emergencia no debe estar presionado antes de iniciar el software en modo en línea.
2. El centro de torneado debe enchufarse y conectarse a la computadora antes de iniciar el software en modo en línea.

- **Modo de simulación**

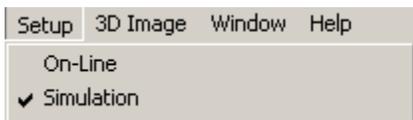
Se utiliza cuando BenchTurn 7000 no está conectado. En el modo de simulación, podrá escribir, editar y verificar programas de NC al igual que en el modo en línea, pero no podrá controlar o enviar programas de NC a BenchTurn 7000.

Siga este procedimiento para alternar entre los modos en línea y de simulación.

Procedimiento: Selección de modo: en línea o simulación

1. Inicie CNCBase/Motion.
2. Haga clic en **Setup** (Configuración) en el menú principal.

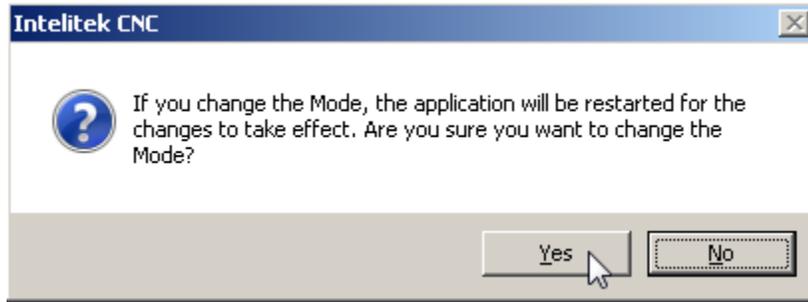
Los dos modos se mostrarán en la parte superior del menú Setup (Configuración). El modo que se encuentre activado se mostrará con una marca de selección.



3. Para cambiar el modo, haga clic en el modo que no tenga una marca de selección.

Se abrirá un mensaje de confirmación.

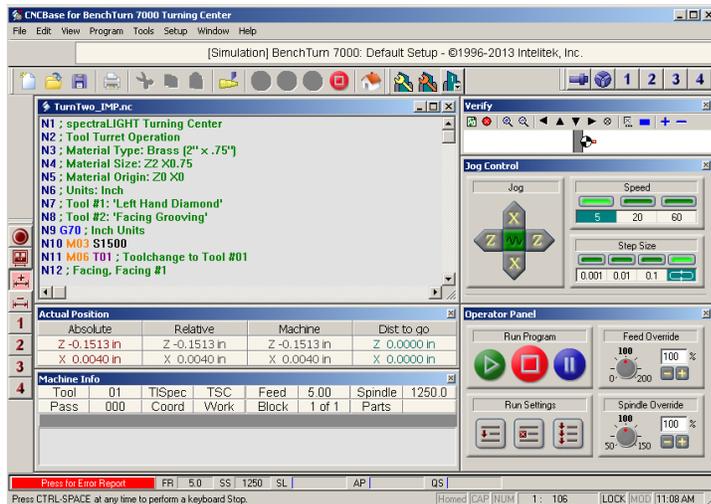
4. Haga clic en Yes (Sí).



El software se reiniciará y se abrirá nuevamente en el modo seleccionado.

5.3. INTERFAZ DEL SOFTWARE

Es importante familiarizarse con los elementos principales de la pantalla del software de control antes de comenzar a utilizarlo.



Esta sección incluye información sobre las siguientes áreas de la pantalla:

Contenidos de la sección: La interfaz del software		
Nombre	Sección	Página
Barras de herramientas	5.3.1	51
Áreas informativas	5.3.2	60
Ventana Program Editing (Edición de programas)	5.3.3	63
Paneles de control	5.3.4	65

5.3.1. Barras de herramientas

Esta sección incluye información sobre las siguientes barras de herramientas:

Contenidos de la sección: Barras de herramientas		
Barra de herramientas	Sección	Página
Menú principal	5.3.1.1	51
Barra de herramientas estándar	5.3.1.2	55
Barra de herramientas de control de torreta	5.3.1.3	57
Barra de herramientas de salidas	5.3.1.4	59
Barra de herramienta de entradas	5.3.1.5	60

5.3.1.1. Menú principal

El menú principal contiene todos los comandos de menú. Para acceder a una explicación de cada menú y los comandos incluidos, consulte la ayuda en línea.



La siguiente tabla resume todas las opciones del menú principal.

Tabla informativa: Menú principal		
Menú	Opción	Función
File (Archivo)	New (Nuevo)	Abre una ventana nueva en blanco de Program Editing (Edición de programas). Consulte la sección 5.3.3 Ventana Program Editing (Edición de programas), pág. 63
	Open (Abrir)	Abre un programa de NC guardado anteriormente. Consulte la sección 5.5 Cómo abrir un archivo de NC, pág. 70
	Close (Cerrar)	Cierra la ventana Program Editing (Edición de programas) que se encuentra activa.
	Save (Guardar)	Guarda el programa en la ventana Program Editing (Edición de programas) que se encuentra activa, utilizando su nombre actual.
	Save as (Guardar como)	Guarda el programa en la ventana Program Editing (Edición de programas) que se encuentra activa, utilizando un nombre nuevo que especifique el usuario.
	Print (Imprimir)	Imprime el programa de NC de la ventana Program Editing (Edición de programas) que se encuentra activa.
	Print setup (Configurar impresora)	Abre la ventana Print Setup (Configurar impresora) para identificar la impresora donde se imprimirán los programas de NC.

	Choose machine (Seleccionar máquina)	Permite seleccionar la configuración de la máquina de NC que se utilizará. Consulte la sección 3.3.5 Configuración del software, pág. 29
	Save a copy of current configuration (Guardar una copia de la configuración actual)	Guarda la configuración actual de la máquina para que pueda volver a cargarla en otra oportunidad. Consulte la sección 3.3.5 Configuración del software, pág. 29
	Exit (Salir)	Cierra el software. Si ha realizado cambios en un programa de NC, el programa le preguntará si desea guardarlos antes de continuar.
Edit (Editar)	Undo (Deshacer)	Permite deshacer el comando de edición más reciente.
	Redo (Rehacer)	Permite rehacer el comando de edición más reciente.
	Cut (Cortar)	Corta el texto seleccionado y lo envía al portapapeles.
	Copy (Copiar)	Copia el texto seleccionado y lo envía al portapapeles.
	Paste (Pegar)	Pega el texto enviado al portapapeles en el programa de NC actual.
	Clear (Borrar)	Borra el texto seleccionado.
	Delete Line (Borrar línea)	Borra la línea sobre la que está posicionado el cursor.
	Find (Buscar)	Permite localizar una secuencia de caracteres en un programa de NC.
	Replace (Reemplazar)	Permite reemplazar una secuencia de caracteres por otra una o varias veces.
	Goto Line (Ir a línea)	Permite desplazarse a una línea específica en el programa de NC. Nota: La opción Goto Line (Ir a línea) no hace referencia al código "N" en el archivo de NC. El número de línea se cuenta desde uno y aumenta de uno en uno, independientemente de la numeración utilizada en el código de NC.
	Renumber (Volver a enumerar)	Modifica o inserta códigos N en un programa de NC.
	Lock (Bloquear)	Bloquea o desbloquea una ventana Program Editing (Edición de programa) para prevenir o permitir modificaciones en el programa de NC.
Select Font (Seleccionar fuente)	Permite modificar la fuente utilizada en la ventana Program Editing (Edición de programas).	
View (Ver)	Actual Position (Posición real)	Abre o cierra la ventana Actual Position (Posición real). Consulte la sección 5.3.2.2 Panel Actual Position (Posición real), pág. 61.
	Absolute Position (Posición absoluta)	Abre o cierra la ventana Absolute Position (Posición absoluta). Consulte la sección 5.3.2.3 Panel Absolute Position (Posición absoluta), pág. 62.

	Machine Info (Información de la máquina)	Abre o cierra el panel Machine Info (Información de la máquina). Consulte la sección 5.3.2.4 Panel Machine Info (Información de la máquina), pág. 62.	
	Jog Control (Control de avance lento)	Abre o cierra el panel Jog Control (Control de avance lento). Consulte la sección 5.3.4.1 Panel Jog Control (Control de avance lento), pág. 65.	
	Operator Panel (Panel de operador)	Abre o cierra el Operator Panel (Panel de operador). Consulte la sección 5.3.4.2 Operator Panel (Panel de operador), pág. 67.	
	Verify Window (Ventana verificar)	Abre o cierra Verify Window (Ventana verificar). Consulte la sección 5.6 Verificación de programa de NC, pág. 71.	
	Toolbars (Barras de herramientas)	Abre o cierra una de las barras de herramientas.	
Program (Programa)	Run/Continue (Ejecutar/continuar)	Inicia o continúa la ejecución del programa de NC actual. Consulte la sección 5.7 Ejecución de programa de NC, pág. 77.	
	Verify (Verificar)	Verifica el programa de NC actual. Consulte la sección 5.6 Verificación de programa de NC, pág. 71.	
	Estimate Runtime (Evaluar tiempo de ejecución)	Permite obtener un estimado del tiempo de ejecución del programa de NC actual.	
	Pause (Pausar)	Permite pausar el programa de NC una vez que finaliza la ejecución de la línea actual del código de NC. El husillo continúa girando.	
	Feedhold (Suspensión de avance)	Pausa inmediatamente el programa de NC. Detiene el movimiento de todos los ejes mientras el husillo continúa girando.	
	Stop (Detener)	Detiene inmediatamente el programa de NC que se encuentra en ejecución. Detiene también el movimiento de ambos ejes y del husillo.	
Tools (Herramientas)	Setup Library (Configurar biblioteca)	Permite definir las herramientas.	Consulte la sección 5.3.1.3 Menú Tools (Herramientas) y barra de herramientas de control de torreta, pág. 57.
	Select Tool (Seleccionar herramienta)	Permite seleccionar una herramienta para su utilización.	
	Select Tool From (Seleccionar herramienta desde)	Permite seleccionar una herramienta desde un menú.	
	Configure Turret (Configurar torreta)	Permite asignar una herramienta a cada estación de la torreta.	
	Operate Turret (Operar torreta)	Seleccione una posición de torreta para que se desplace en la posición de corte.	
Setup	On-line (En línea)	Permite pasar del modo de simulación al modo en línea.	

(Configuración)	Simulation (Simulación)	Permite pasar del modo en línea al modo de simulación.
	Set Position (Definir posición)	Establece la posición X y Z de la herramienta. Consulte la sección 5.4 Retorno a la posición de inicio, pág. 68.
	Zero Position (Posición cero)	Configura la posición actual de la herramienta como X=0, Z=0. Consulte la sección 5.4 Retorno a la posición de inicio, pág. 68.
	Jog Settings (Configurar avance lento)	Establece los parámetros de velocidad y distancia para el avance lento de la herramienta. Consulte la sección 5.3.4.1 Panel Jog Control (Control de avance lento), pág. 65.
	Run Settings (Configurar ejecución)	Establece las opciones de ejecución de un programa de NC para piezas. Consulte la sección 5.7 Ejecución de programa de NC, pág. 77.
	Verify Settings (Configurar verificación)	Establece las opciones de verificación de un programa de NC para piezas. Consulte la sección 6.7 Verificación del programa, pág. 91.
	Set/Check Home (Definir/controlar inicio)	Establece o controla una posición fija conocida en la máquina. Consulte la sección 5.4 Retorno a la posición de inicio, pág. 68.
	Goto Position (Ir a posición)	Desplaza automáticamente la herramienta hacia un conjunto específico de coordenadas.
	Units (Unidades)	Permite seleccionar la unidad de medida: Inch (pulgada) o Metric (metro).
	Coordinate Systems (Sistemas de coordenadas)	Permite definir múltiples sistemas de coordenadas.
	Offsets (Desviación)	Permite modificar la tabla de valores de desviación para algunos códigos de NC.
	Spindle (Husillo)	Permite especificar una velocidad del husillo si no ha utilizado un código S en su programa de NC.
	Backlash (Juego)	Permite definir la cantidad de movimientos en los tornillos de torneado.
	Soft Limits (Límites por software)	Establece y configura límites por software para cada eje.
	Preferences (Preferencias)	Establece valores predeterminados de guardado de archivos y de características de seguridad.
Window (Ventana)	Run and Edit Screen (Pantalla ejecutar y editar)	Carga la configuración predeterminada de pantalla para la ejecución de programas de NC: Operator panel (Panel de operador), Verify window (Ventana verificar), Machine info (Información de máquina).

	Verify Screen (Pantalla verificar)	Carga la configuración predeterminada de pantalla para la verificación de programas de NC: Verify window (Ventana verificar), Machine info (Información de máquina).
	Program Screen (Pantalla de programa)	Seleccione cómo se mostrarán múltiples ventanas de programas de NC: en mosaico o en cascada.
	Close all windows (Cerrar todas las ventanas)	Cierra todas las ventanas y los paneles de software, incluidos los programas de NC.
Help (Ayuda)	Help (Ayuda)	Abre el sistema de Ayuda incorporado.
	Tip of the day (Sugerencia del día)	Muestra una sugerencia específica que le permitirá aprovechar de mejor manera el software.
	About (Acerca de)	Muestra la versión de software y la información sobre derechos de autor.

5.3.1.2. Barra de herramientas estándar

La barra de herramientas estándar ofrece un fácil acceso a los comandos más usados que se encuentran disponibles en el software. La barra de herramientas estándar incluye los siguientes botones:



CNCMotion incluye los siguientes botones adicionales:

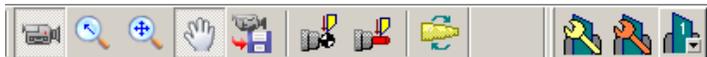


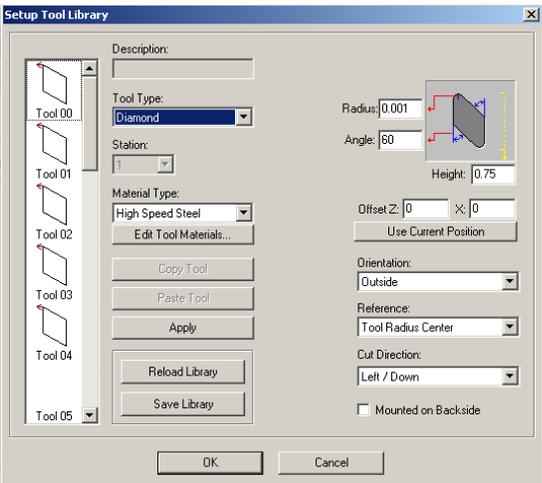
Tabla informativa: Barra de herramientas estándar		
Ícono	Nombre	Función
	New (Nuevo)	Abre un nuevo archivo de programa de NC para piezas.
	Open (Abrir)	Abre un archivo existente de programa de NC para piezas.
	Save (Guardar)	Guarda el archivo actual de programa de NC para piezas en el disco o unidad seleccionada.
	Verify (Verificar)	Verifica el programa.
	Run (Ejecutar)	Ejecuta el programa actual de NC para piezas y reanuda el programa pausado.
	Pause (Pausar)	Permite pausar el programa que se está ejecutando una vez finalizado el bloque actual en el programa de NC. El programa continuará a partir de la próxima línea una vez que el operador reanude la actividad.

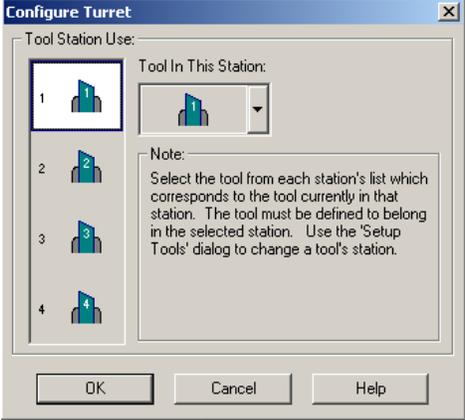
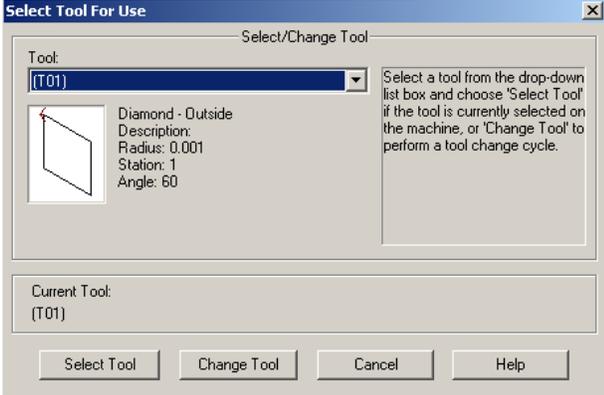
	Feedhold (Suspensión de avance)	Permite pausar de manera inmediata el programa que se está ejecutando, incluso si el bloque actual en el programa de NC no ha sido ejecutado por completo. El husillo continuará girando. El programa continuará a partir del punto en que se detuvo una vez que el operador reanude la actividad.
	Stop (Detener)	Detiene el programa de NC de piezas que se encuentra en ejecución.
	Home (Inicio)	Abre la ventana Machine Home (Inicio de máquina).
Solo disponibles en CNCMotion		
	Show 3D Image (Mostrar imagen en 3D)	Permite activar/desactivar la pantalla en 3D.
	Redirect Camera (Redireccionar cámara)	Inicia el redireccionamiento de la cámara. Luego de hacer clic en este ícono, haga clic en cualquier punto de la imagen 3D para enfocar la cámara hacia ese punto.
	Follow Me Camera (Cámara de seguimiento)	Inicia el modo de seguimiento de la cámara. Luego de hacer clic en este ícono, haga clic en cualquier punto de la imagen 3D para enfocar la cámara hacia ese punto. Si ese punto se mueve durante la simulación, la cámara se ajustará para seguir enfocada en ese punto.
	Drag Image (Arrastrar imagen)	Inicia el modo de arrastre de imágenes. Luego de hacer clic en este ícono, haga clic y arrastre la imagen 3D para volver a posicionarla en la ventana.
	Save Camera Position (Guardar posición de la cámara)	Guarda el ángulo y la posición de la vista actual de la ventana 3D. La próxima vez que abra CNCBase/Motion, la vista guardada se restaurará de manera automática.
	Send Tool to Origin (Enviar herramienta a origen)	Mueve inmediatamente la herramienta hacia el origen de la pieza de trabajo. (Solo disponible en modo de simulación)
	Send Tool to Point (Enviar herramienta a punto)	Se mostrará un cursor: haga clic en cualquier punto de la pieza de trabajo y la herramienta se moverá directamente hacia ese punto. (Solo disponible en modo de simulación)
	Reset Workpiece (Restablecer pieza de trabajo)	La pieza de trabajo volverá a su forma inicial sin cortar en la ventana 3D.

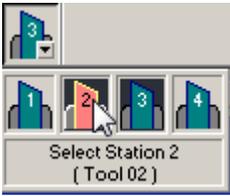
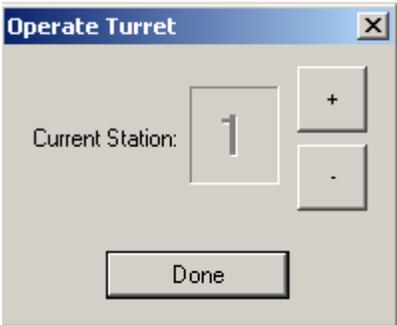
5.3.1.3. Menú Tools (Herramientas) y barra de herramientas de control de torreta

La configuración de las herramientas y de la torreta de herramientas predeterminada de 4 posiciones se realiza en las ventanas que se indican a continuación, a las que se puede acceder desde el menú Tools (Herramientas) del menú principal. También se puede acceder a algunas ventanas desde la barra de herramientas de control de torreta.



Tabla informativa: Menú Tools (Herramientas) y barra de herramientas de control de torreta			
Nombre del menú	Ícono de la barra de herramientas de control de torreta	Función	Ventana
Tool Setup Library (Configurar biblioteca de herramientas)	-	Permite especificar los detalles de hasta veinte herramientas que se utilizarán. Entre estas especificaciones, se incluyen: tool type (tipo de herramienta; esto es, su forma), material (material), radius (radio) y angle (ángulo), entre otras.	 <p>Haga clic en cualquier herramienta del panel izquierdo, edite sus especificaciones y haga clic en OK (Aceptar) para guardar los cambios realizados.</p>

<p>Configure Turret (Configurar torreta)</p>		<p>Abre la ventana Configure Turret (Configurar torreta). En esta ventana, puede especificar cuál herramienta se ubicará en cada una de las posiciones de la torreta de herramientas.</p> <p>Las herramientas deben primero definirse utilizando la ventana Setup Tool Library (Configurar biblioteca de herramientas).</p>	 <p>Seleccione una estación de herramientas desde el menú desplegable <i>Tool Station Use</i> (Uso de estación de herramientas). Seleccione la herramienta posicionada en esa estación desde el menú desplegable <i>Tool in This Station</i> (Herramienta en esta estación).</p>
<p>Select Tool for Use (Seleccionar herramienta para usar)</p>	<p>-</p>	<p>Abre la ventana Select Tool for Use (Seleccionar herramienta para usar).</p> <p>Esta ventana permite seleccionar una herramienta diferente para trasladarla a la posición de torneado.</p>	 <p>El menú desplegable Tools (Herramientas) enumera todas las herramientas definidas en la ventana Configure Turret (Configurar torreta). Si selecciona una herramienta que:</p> <ul style="list-style-type: none"> se encuentra actualmente configurada dentro de la torreta de herramientas (en la ventana Configure Turret - Configurar torreta), haga clic en Change Tool (Cambiar herramienta). La torreta de herramientas se repositionará de modo tal que la herramienta seleccionada se encontrará ahora en la posición de mecanizado. no se encuentra configurada en la torreta de herramientas, haga clic en Select Tool (Seleccionar herramienta). Se mostrará la ventana Configure Turret (Configurar torreta).

<p>Select Tool From (Seleccionar herramienta desde)</p>		<p>Indica qué estación de herramienta se encuentra actualmente en la posición de torneado, y permite seleccionar una estación diferente para que se desplace a la posición de torneado.</p>	 <p>El número que se muestra en el ícono de la barra de herramientas indica qué estación se encuentra en la posición de torneado. Podrá seleccionar una estación diferente para trasladarla a la posición de torneado.</p>
<p>Operate Turret (Operar torreta)</p>		<p>Abre la ventana Operate Turret (Operar torreta). Utilice esta ventana para ordenar a la torreta el cambio de posición.</p>	 <p>Modifique la estación que se encuentra en la posición de torneado utilizando los botones + y -.</p>

5.3.1.4. Barra de herramientas de salidas

La barra de herramientas de salidas es una barra de herramientas activa. Incluye interruptores que permiten suministrar energía al husillo y a los tomacorrientes de los accesorios ubicados en el costado derecho de BenchTurn 7000. También se incluyen interruptores para salidas robóticas (1 a 4). El suministro eléctrico se encuentra ON (activado) cuando los botones están presionados.



Tabla informativa: Barra de herramientas de salidas

Ícono	Nombre	Función
	Spindle Output (Salida del husillo)	Enciende/apaga el husillo.
	Output 1 to Output 4 (Salidas 1 a 4)	Al hacer clic en un botón Output (Salida) numerado, se envía una tensión de 24 V a la salida correspondiente al número seleccionado en el costado derecho de la máquina.

5.3.1.5. Barra de herramienta de entradas

La barra de herramientas de entradas es una barra de herramientas inactiva. Brinda información solo en relación con el estado de los interruptores de parada de emergencia, puerta de seguridad y de límite. También se incluyen indicadores para entradas robóticas (1, 2, 3 y 4). Una entrada se encuentra ON (activada) cuando el botón se encuentra presionado.



Tabla informativa: Barra de herramienta de entradas		
Ícono	Nombre	Función
	E-Stop (Parada de emergencia)	Indica si se encuentra presionado el botón de parada de emergencia.
	Safety Door (Puerta de emergencia)	Indica si la puerta de seguridad se encuentra abierta.
	Negative Limit (Límite negativo)	Indica si el interruptor de proximidad del eje X negativo se encuentra activado.
	Positive Limit (Límite positivo)	Indica si el interruptor de proximidad del eje X positivo se encuentra activado.
	Robot Inputs 1 to 4 (Entradas robóticas 1 a 4)	Indica si una entrada es recibida en uno de los cuatro puertos de entrada robótica.

5.3.2. Áreas informativas

Esta sección incluye la siguiente información:

Contenidos de la sección: Áreas informativas		
Ítem	Sección	Página
Barra de estado	5.3.2.1	60
Panel Actual Position (Posición real)	5.3.2.2	61
Panel Absolute Position (Posición absoluta)	5.3.2.3	62
Panel Machine Info (Información de la máquina)	5.3.2.4	62

5.3.2.1. Barra de estado

La barra de estado incluye información de estado correspondiente al programa de NC en ejecución, el software y la computadora.

Tabla informativa: Barra de estado	
Ítem	Descripción
Lado izquierdo	Brinda información acerca de la función seleccionada. 
FR	Muestra la velocidad actual de avance.

SS	Muestra la velocidad actual del husillo.				
SL	Muestra la carga del husillo.				
AP	Muestra la presión neumática relativa.				
QS	Muestra el estado de la cola.				
Lado derecho	<p>Brinda información sobre diferentes estados.</p>  <p>Cuando el indicador se encuentra atenuado, la función se encuentra desactivada. Por ejemplo:</p> <table border="1" data-bbox="451 638 1373 779"> <tr> <td>MOD</td> <td>MOD</td> </tr> <tr> <td>El programa ha sido modificado.</td> <td>El programa no ha sido modificado.</td> </tr> </table>	MOD	MOD	El programa ha sido modificado.	El programa no ha sido modificado.
MOD	MOD				
El programa ha sido modificado.	El programa no ha sido modificado.				
Homed (Retorno a la posición de inicio)	Indica si el centro de torneado ha retornado o no a la posición de inicio.				
CAP (Mayúsculas)	Indica si la tecla Caps Lock (Mayúsculas) se encuentra activada/desactivada.				
NUM (Teclado numérico)	Indica si la tecla Num Lock (Teclado numérico) se encuentra activada/desactivada.				
(16: 106)	Indica la línea actual y la cantidad total de líneas del programa.				
LOCK (Bloqueo)	Indica si el programa actual de NC para piezas se encuentra bloqueado o no para su edición.				
MOD (Modificación)	Indica si el programa actual de NC para piezas se ha modificado o no.				
(5:07 PM)	Hora actual según el reloj de la computadora.				

5.3.2.2. Panel Actual Position (Posición real)

El panel Actual Position (Posición real) brinda información sobre las coordenadas X y Z actuales de la posición de la herramienta. Las unidades de medida en la ventana Actual Position (Posición real) están determinadas por el comando Units (Unidades) en el menú Setup (Configuración).

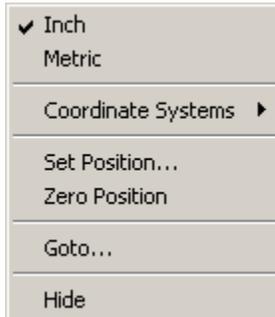
Actual Position			
Absolute	Relative	Machine	Dist to go
Z -7.9947 in	Z -7.9947 in	Z -7.9947 in	Z 0.0000 in
X -1.5040 in	X -1.5040 in	X -1.5040 in	X 0.0000 in

La ventana Actual Position (Posición real) muestra la posición actual de la herramienta de mecanizado en los cuatro sistemas de coordenadas.

Tabla informativa: Panel Absolute Position (Posición absoluta)	
Columna	Valores
Absolute (Absoluta)	Muestra la posición de la herramienta en el sistema actual de coordenadas.
Relative (Relativa)	Muestra la posición de la herramienta en relación con las coordenadas Work (Trabajo).

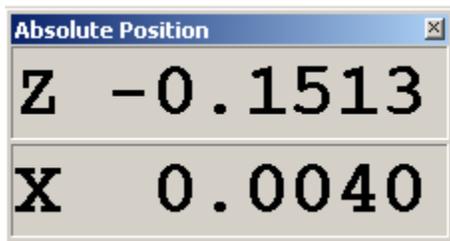
Machine (Máquina)	Muestra la posición de la herramienta en relación con la posición de inicio de la máquina.
Dist to go (Distancia restante)	Muestra la distancia restante hasta la finalización de la línea actual de código (si un programa o código de NC se encuentra en ejecución).

Al hacer clic con el botón derecho del mouse en la ventana Actual Position (Posición real), se muestran opciones como: Set Position (Definir posición), Zero position (Posición cero), Goto (Ir a) y Hide (Ocultar).



5.3.2.3. Panel Absolute Position (Posición absoluta)

La ventana Absolute Position (Posición absoluta) muestra la posición absoluta de la herramienta en el sistema de coordenadas seleccionado. Esta información es idéntica a la información incluida en la primera columna de la ventana Actual Position (Posición real). El valor de Absolute Position (Posición absoluta) es, en general, la única información sobre coordenadas en la que el usuario está interesado, por lo que está disponible de manera independiente.



5.3.2.4. Panel Machine Info (Información de la máquina)

El panel Machine Info (Información de la máquina) brinda información sobre la herramienta actual, el punto de referencia de la herramienta, la velocidad de avance, la velocidad del husillo, la cantidad de pasadas realizadas, el sistema de coordenadas en uso, el bloque actual y la cantidad total de bloques del programa.

Machine Info							
Tool	01	TISpec	TRC	Feed	10.00	Spindle	1250.0
Pass	001	Coord	Work	Block	1 of 119	Parts	

Cuando un programa para piezas se encuentra en ejecución, el panel Machine Info (Información de máquina) también muestra dinámicamente el tiempo transcurrido de mecanizado y resalta el bloque de código que se encuentra en ejecución.

Machine Info							
Tool	01	TISpec	TRC	Feed	*RAPID*	Spindle	1250.0
Pass	001	Coord	Work	Block	7 of 119	Parts	
Part Time 00:01							
8 N8 : PREPARE FOR MACHINING							
7 N7 G00 X0.5 : TOOL AWAY FROM WORKPIECE							
8 N8 Z2.5							

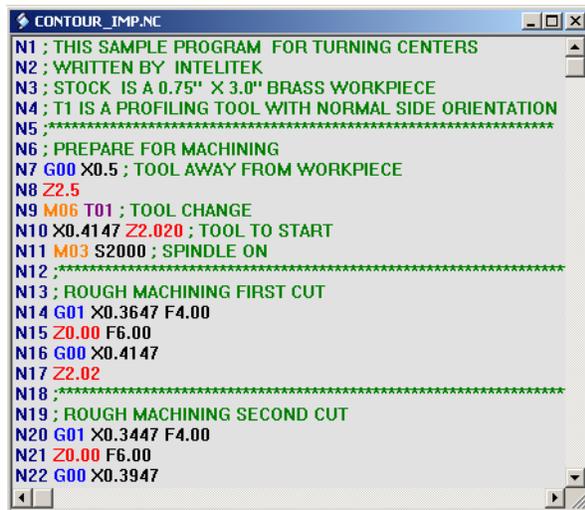
El panel Machine Info (Información de máquina) incluye la siguiente información.

Tabla informativa: Panel Machine Info (Información de la máquina)		
Ítem	Descripción	
<input type="text" value="Tool"/>	<input type="text" value="02"/>	Muestra el número de la herramienta en uso.
<input type="text" value="TISpec"/>	<input type="text" value="TRC"/>	Muestra si la herramienta está referenciada en función de su Tool Radius Center (TRC, Centro de radio de herramienta), o de su Theoretical Sharp Corner (TSC, Ángulo teórico).
<input type="text" value="Feed"/>	<input type="text" value="20.00"/>	Muestra la velocidad actual de avance (en pulgadas/min o mm/min).
<input type="text" value="Spindle"/>	<input type="text" value="1250.0"/>	Muestra la velocidad actual del husillo (en RPM).
<input type="text" value="Pass"/>	<input type="text" value="001"/>	Muestra la cantidad de veces que se ha ejecutado el programa.
<input type="text" value="Coord"/>	<input type="text" value="Work"/>	Coordenadas actuales de trabajo.
<input type="text" value="Block"/>	<input type="text" value="1 of 119"/>	Muestra el número de línea del programa que se encuentra en ejecución y la cantidad total de líneas del programa.
<input type="text" value="Parts"/>	<input type="text"/>	Realiza un conteo de la cantidad de piezas realizadas.

5.3.3. Ventana Program Editing (Edición de programas)

Al abrir un archivo de programa de NC para piezas, se mostrará en su propia ventana Edit (Edición). Puede tener diferentes ventanas Edit (Edición) abiertas al mismo tiempo.

A continuación se muestra un ejemplo de ventana Edit (Edición).



```

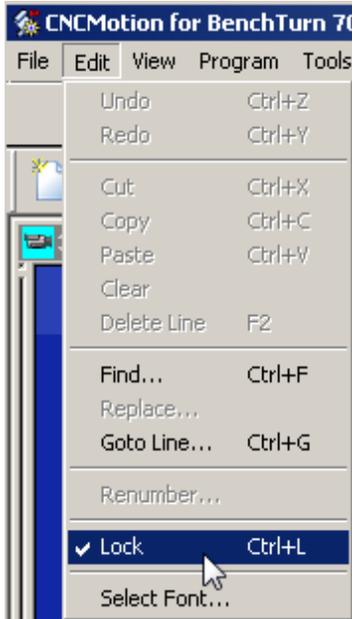
CONTOUR_IMP.NC
N1 ; THIS SAMPLE PROGRAM FOR TURNING CENTERS
N2 ; WRITTEN BY INTELITEK
N3 ; STOCK IS A 0.75" X 3.0" BRASS WORKPIECE
N4 ; T1 IS A PROFILING TOOL WITH NORMAL SIDE ORIENTATION
N5 ;*****
N6 ; PREPARE FOR MACHINING
N7 G00 X0.5 ; TOOL AWAY FROM WORKPIECE
N8 Z2.5
N9 M06 T01 ; TOOL CHANGE
N10 X0.4147 Z2.020 ; TOOL TO START
N11 M03 S2000 ; SPINDLE ON
N12 ;*****
N13 ; ROUGH MACHINING FIRST CUT
N14 G01 X0.3647 F4.00
N15 Z0.00 F6.00
N16 G00 X0.4147
N17 Z2.02
N18 ;*****
N19 ; ROUGH MACHINING SECOND CUT
N20 G01 X0.3447 F4.00
N21 Z0.00 F6.00
N22 G00 X0.3947
  
```

Por defecto, la ventana Edit (Edición) se encuentra bloqueada, por lo que no podrá editar el programa dentro de ella. Las ventanas Edit (Edición) bloqueadas se mostrarán con un fondo gris, mientras que las ventanas Edit (Edición) desbloqueadas se mostrarán con un fondo blanco.

Siga este procedimiento para desbloquear un programa de NC para su edición.

Procedimiento: Desbloqueo de programa de NC para edición

1. Haga clic en **Edit | Lock** (Editar | Bloquear) en el menú principal para quitar el bloqueo. O bien, presione **Ctrl-L** en su teclado.



El color de fondo de la ventana Edit (Edición) se mostrará en blanco. Ahora, podrá editar el programa.



5.3.4. Paneles de control

BenchTurn 7000 no cuenta con controles en la máquina, a excepción de los botones de parada de emergencia y de liberación de la puerta. Todas las operaciones de control deben realizarse desde el software de control.

Existen dos paneles de control:

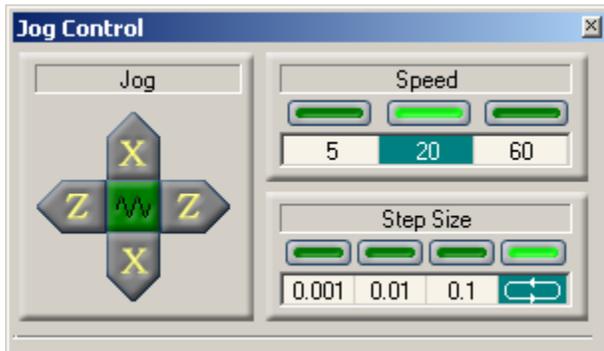
- El panel Jog Control (Control de avance lento) le permite mover la herramienta en las direcciones X y Z y también controlar la velocidad y el tamaño del paso de ese movimiento.
- El panel Operator (Operador) le permite ejecutar programas, controlar esta ejecución, así como la velocidad de avance y las cancelaciones de la velocidad del husillo.

Esta sección incluye la siguiente información:

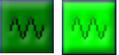
Contenidos de la sección: Paneles de control		
Sección	Nombre	Página
5.3.4.1	Panel Jog Control (Control de avance lento)	65
5.3.4.2	Operator Panel (Panel de operador)	67

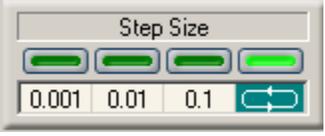
5.3.4.1. Panel Jog Control (Control de avance lento)

El panel Jog Control (Control de avance lento) le permite mover la herramienta en las direcciones X y Z y también controlar la velocidad y el tamaño del paso de ese movimiento.



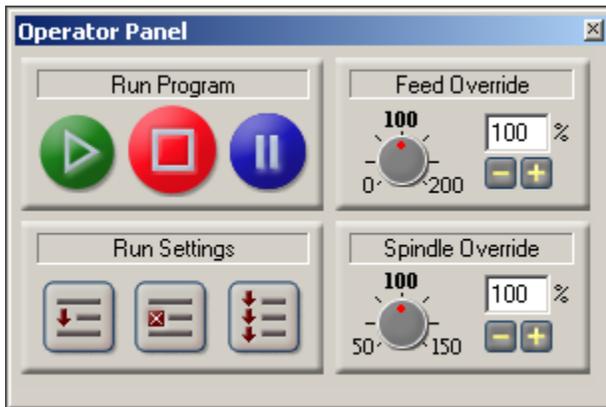
A continuación, se explican los controles del panel Jog Control (Control de avance lento)

Tabla informativa: Panel Jog Control (Control de avance lento)	
	<p>Presione los botones X y Z para mover la herramienta en las direcciones X y Z (valores positivos o negativos).</p> <p>También puede usar los botones de flechas de su teclado, cuando el botón  está activo.</p> <p>Los controles X y Z no se muestran cuando el accesorio manivela está en uso.</p>
	<p>Haga clic en  para que las teclas de flechas del teclado controlen el movimiento de avance lento.</p> <p>Haga clic nuevamente para evitar que las teclas de flechas controlen el movimiento de avance lento.</p> <p>Este botón se activa automáticamente luego de hacer clic en uno de los botones X y Z.</p> <p>Si la manivela está conectada:</p> <p style="padding-left: 40px;">Haga clic en el botón verde para activar la manivela. Los botones de flechas desaparecerán.</p> <p style="padding-left: 40px;">Haga clic nuevamente para desactivar la manivela y restaurar la función de los botones de flechas.</p> <p style="padding-left: 40px;">Para desactivar los controles de movimiento lento, haga clic en cualquier lugar de la ventana del software de control (no en el panel de control de avance lento).</p>
	<p>El eje se moverá a la velocidad seleccionada en el área Speed (Velocidad). Las unidades disponibles son pulgadas/min o mm/min.</p> <p>Podrá modificar estas velocidades predeterminadas desde la ventana Settings (Configuración), a la que podrá acceder haciendo clic en Setup Jog Settings (Configuración Configurar avance lento) del menú principal.</p>

 <p>The screenshot shows a 'Step Size' control panel with three buttons labeled 0.001, 0.01, and 0.1. Each button has a green indicator bar above it. A fourth button with a circular arrow icon is also present.</p>	 <p>This close-up shows the three buttons (0.001, 0.01, 0.1) with their respective green indicator bars.</p> <p>Define el tamaño del paso (en pulgadas o mm).</p> <p>Si uno de estos botones se encuentra activado, cada vez que se presiona un botón X o Z, el eje realizará un único movimiento determinado por el tamaño del paso.</p> <p>Podrá modificar estos tamaños de pasos predeterminados desde la ventana Settings (Configuración), a la que podrá acceder haciendo clic en Setup Jog Settings (Configuración Configurar avance lento) del menú principal.</p> <p>Define el movimiento de avance lento como continuo. Si este botón se encuentra activado, al presionar un botón X o Z, el eje se moverá continuamente a la velocidad definida en el área Speed (Velocidad).</p>  <p>This close-up shows the Jog Settings button with its circular arrow icon.</p>
--	--

5.3.4.2. Operator Panel (Panel de operador)

El panel Operator (Operador) le permite ejecutar programas, controlar esta ejecución, así como la velocidad de avance y las cancelaciones de la velocidad del husillo.



A continuación, se explican los controles del Operator Panel (Panel de operador).

Tabla informativa: Operator Panel (Panel de operador)	
	Ejecuta el programa y reanuda el programa pausado.
	Detiene el programa de NC de piezas que se encuentra en ejecución.
	Permite pausar de manera inmediata el programa que se está ejecutando, incluso si el bloque actual en el programa de NC no ha sido ejecutado por completo. El husillo continuará girando. El programa continuará a partir del punto en que se detuvo una vez que el operador reanude la actividad.
	Define la cancelación de la velocidad de avance. La velocidad real de avance durante el torneado se calculará teniendo en cuenta la velocidad de avance especificada en el programa de NC multiplicada por el porcentaje indicado aquí.
	Define la cancelación de la velocidad del husillo. La velocidad real del husillo durante el torneado se calculará teniendo en cuenta la velocidad del husillo especificada en el programa de NC multiplicada por el porcentaje indicado aquí.
	Omisión opcional Permite ejecutar o ignorar omisiones opcionales (M00) que ha incluido en el programa de NC.
	Parada opcional Permite ejecutar o ignorar paradas opcionales (M01) que ha incluido en el programa de NC.
	Etapas individuales Permite pausar programa de NC luego de ejecutarse cada bloque. Así, podrá controlar cada etapa de la operación de corte.

5.4. RETORNO A LA POSICIÓN DE INICIO

La posición Home (Inicio) de la máquina es una posición predefinida. El centro de torneado utiliza este punto como referencia para todos los movimientos de coordenadas de la máquina. Esto le permite usar los comandos Soft Limits (Límites de software) y Coordinate Systems (Sistemas de coordenadas), en el menú Setup (Configuración), para mover el centro de torneado de manera continua hacia la misma ubicación.

Siga este procedimiento para que la máquina vuelva a la posición de inicio.

Procedimiento: Retorno a la posición de inicio

1. Para acceder, realice uno de los siguientes pasos:

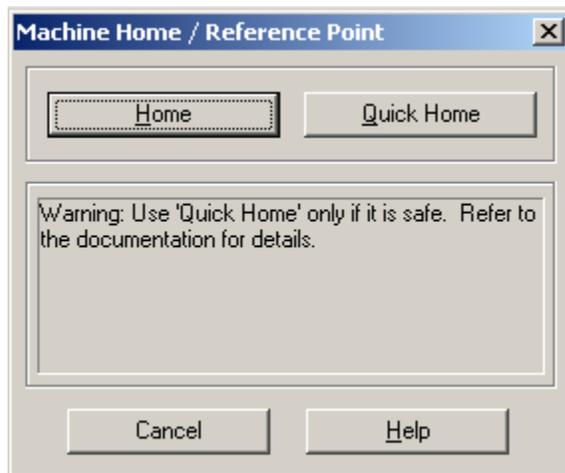
- Haga clic en **Setup | Set/Check Home** (Configuración | Definir/controlar inicio) en el menú principal).



- Presione **Ctrl-H** en su teclado.



- Haga clic en el botón Home (Inicio) de la barra de herramientas estándar. Se mostrará la ventana Machine Home / Reference Point (Punto de referencia/inicio de la máquina).



2. Haga clic en:

- **Home** (Inicio) para que la máquina se traslade a la posición de inicio a una velocidad regular. (Recomendado)
- **Quick Home** (Inicio rápido) para que la herramienta se traslade a la posición de inicio a una velocidad rápida. Utilice esta opción solamente si está seguro de que esta operación es correcta. La máquina se moverá hasta su posición de inicio.

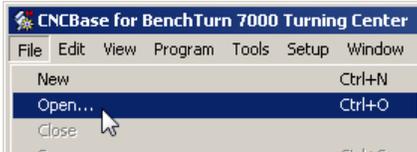
5.5. CÓMO ABRIR UN ARCHIVO DE NC

El software de control permite guardar los archivos de NC para volver a abrirlos luego. Además, el software de control viene con archivos de NC de muestra.

Siga este procedimiento para abrir un archivo de NC de muestra.

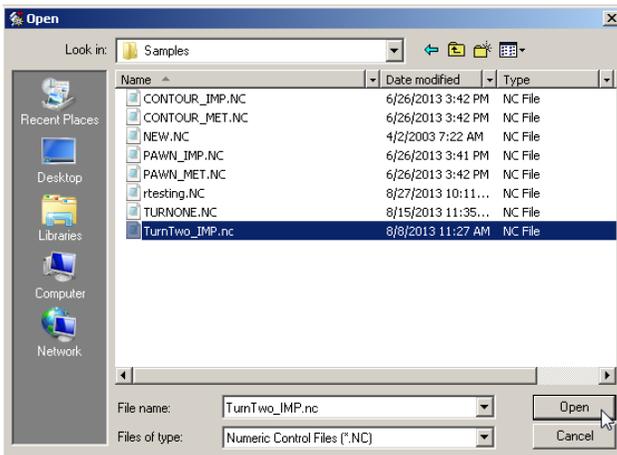
Procedimiento: Cómo abrir un archivo de NC de muestra

1. Inicie CNCBase/Motion (ver 5.1 Inicio del software de control, pág. 47).
2. Haga clic en **File | Open** (Archivo | Abrir) del menú principal.



Se mostrará la ventana Open (Abrir).

3. Seleccione el programa y haga clic en **Open (Abrir)**.

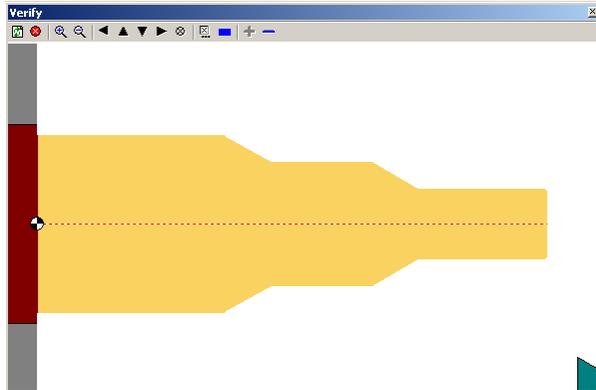


Se mostrará el programa de NC.



5.6. VERIFICACIÓN DE PROGRAMA DE NC

La verificación de la trayectoria de herramientas permite detectar errores de programación antes de ejecutar el programa de la pieza en el centro de torneado. La ventana Verify (Verificar) muestra una simulación en 2D de su programa de piezas.



Esta sección incluye la siguiente información:

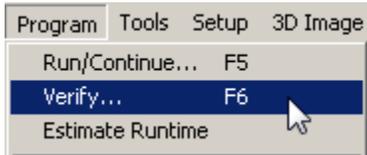
Contenidos de la sección: Ventana Verify (Verificar)		
Sección	Nombre	Página
5.6.1	Inicio de la verificación	72
5.6.2	Modificación de los ajustes de ejecución	73
5.6.3	Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación)	75
5.6.4	Cómo usar los controles de la ventana Verify (Verificar)	77

5.6.1. Inicio de la verificación

Siga este procedimiento para iniciar la verificación.

Procedimiento: Inicio de la verificación

1. Haga clic en el ícono Verify (Verificar)  de la barra de herramientas estándar, o bien haga clic en **Program | Verify** (Programa | Verificar) en el menú principal o presione **F6** en su teclado. .

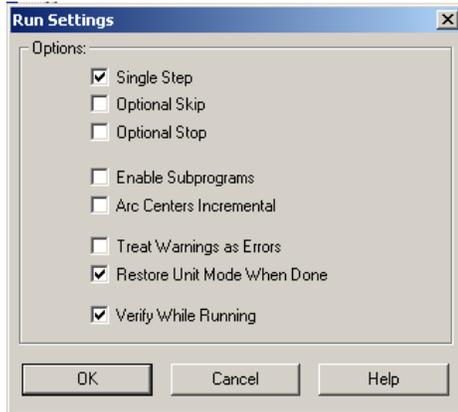


Se mostrará la ventana Verify Program (Verificar programa).

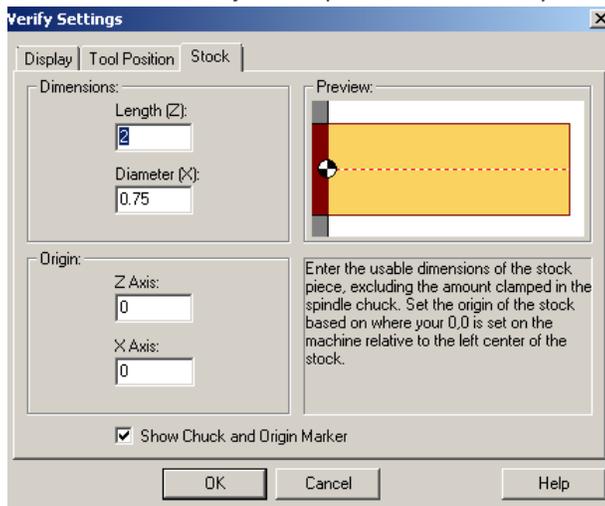


2. Haga clic en:

- **Verify Program** (Verificar programa) para comenzar la verificación en la ventana Verify (Verificar).
- **Run Settings** (Configurar ejecución) para abrir la ventana Run Settings (Configurar ejecución). Estas configuraciones determinan cómo se ejecutará el programa. Consulte la sección 5.6.2 Modificación de los ajustes de ejecución, pág. 73.



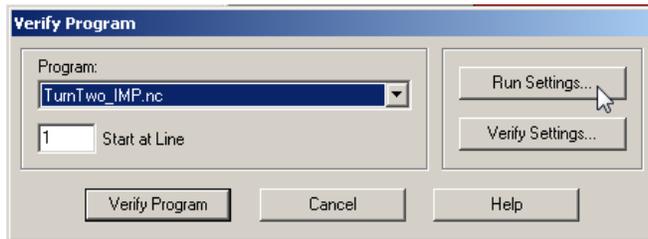
- **Verify Settings** (Configurar verificación) para abrir la ventana Verify Settings (Configurar verificación). Estas configuraciones determinan cómo se mostrará la verificación. Consulte la sección 5.6.3 Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación), pág. 75.



5.6.2. Modificación de los ajustes de ejecución

Las configuraciones especificadas en la ventana Run Settings (Configurar ejecución) determinan cómo se ejecutará el programa.

Para acceder a la ventana Run Settings (Configurar ejecución), haga clic en **Run Settings** (Configurar ejecución) en la ventana Verify Program (Verificar programa).



Las configuraciones disponibles en esta ventana se describen a continuación.

Tabla informativa: Ventana Run Settings (Configurar ejecución)	
Single Step (Etapa individual)	Permite ejecutar el programa por línea, con una pausa luego de la ejecución de cada línea. (Haga clic en el botón Resume (Reanudar)  para continuar con la operación del programa).
Optional Skip (Omisión opcional)	Permite ejecutar o ignorar omisiones opcionales (M00) que ha incluido en el programa de NC.
Optional Stop (Parada opcional)	Permite ejecutar o ignorar paradas opcionales (M01) que ha incluido en el programa de NC.
Enable Subprograms (Habilitar subprogramas)	Debe seleccionarse si el programa utiliza subprogramas. Si esta opción se encuentra desactivada, los comandos M98 (Invocar subprograma) generarán un error.
Arc Centers Incremental (Centros del arco incrementales)	Especifica el modo Fanuc como modo predeterminado para la programación de centros del arco, donde los centros del arco son siempre incrementales. Cuando esta casilla no se encuentra seleccionada, el modo predeterminado será EIA-274, donde los centros del arco seguirán el modo de programación general: absolutos, cuando el modo es absoluto, e incrementales, cuando el modo es incremental. Para cancelar el modo predeterminado, inserte un código de centros del arco incrementales (%) o absolutos (\$) en la primera línea del archivo de NC.
Treat Warnings as Errors (Considerar advertencias como errores)	Al seleccionar este ítem, toda advertencia detendrá el programa, lo que generará la parada del programa. Cuando el movimiento se detiene, todas las salidas se deshabilitarán. Este comando se utiliza en aplicaciones especiales, como soldadura por láser, cuando no desea pausas inesperadas en la ejecución del programa.
Restore Unit Mode When Done (Restaurar modo de unidad al finalizar)	Restaura el modo de unidad original (pulgadas o metros) independientemente de las unidades especificadas en el programa de NC actual. Seleccione esta casilla si generalmente trabaja en un modo de unidad (pulgadas o metros) pero desea ejecutar un programa en otro modo sin modificar sus configuraciones predeterminadas.
Verify While Running (Verificar al ejecutar)	Al seleccionar esta casilla, la ventana Verify (Verificar) mostrará la verificación del programa mientras este está ejecutándose.

5.6.3. Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación)

Los parámetros especificados en la ventana Verify Settings (Configurar verificación) determinan cómo se verificará el programa.

Para acceder a la ventana Verify Settings (Configurar verificación), haga clic en **Verify Settings** (Configurar verificación) en la ventana Verify Program (Verificar programa).

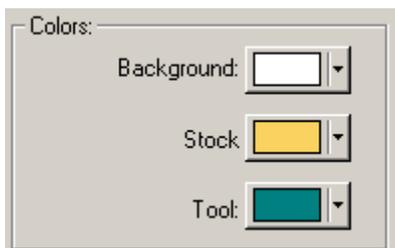
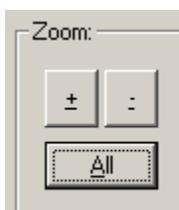
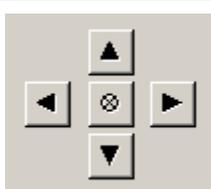


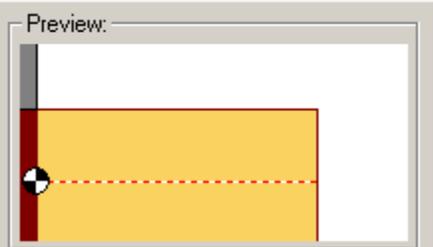
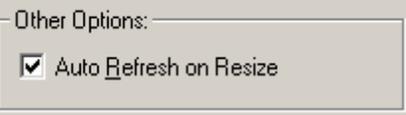
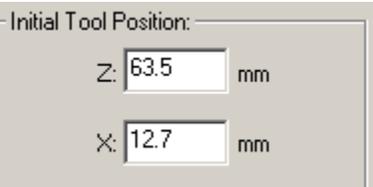
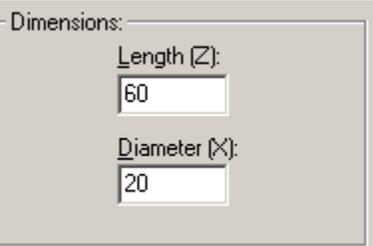
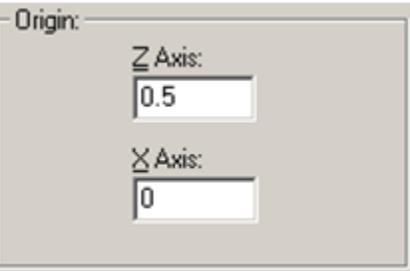
La ventana Verify Settings (Configurar verificación) incluye tres pestañas.



Las configuraciones disponibles en esta ventana se describen a continuación (por pestaña).

Tabla informativa: Ventana Verify Settings (Configurar verificación)

Pestaña Display (Pantalla)	
	<p>Utilice los controles Colors (Colores) para elegir los colores de background (fondo), stock (material) y tool (herramienta) en la ventana Verify (Verificar).</p>
	<p>Utilice los controles Zoom (Acercamiento) + y - para modificar el tamaño de la pieza de trabajo que se muestra en la ventana Verify (Verificar).</p>
	<p>Utilice los controles de posicionamiento para controlar la posición vertical y horizontal de la pieza de trabajo en la ventana Verify (Verificar). El botón central  permite centrar la herramienta en la ventana.</p>

	<p>Todos los cambios se reflejan en la ventana Preview (Vista previa).</p>
	<p>Utilice el control Verify Speed (Velocidad de verificación) para modificar la velocidad a la que se ejecutará el programa de verificación en la ventana Verify (Verificar). Si desea visualizar el programa de verificación en forma lenta, mueva el control deslizante hacia la izquierda. Si desea visualizar el programa de verificación a una mayor velocidad, mueva el control deslizante hacia la derecha.</p>
	<p>Cuando selecciona la opción Auto Refresh (Actualización automática), siempre que cambie el tamaño de la ventana Verify (Verificar), la verificación se realizará de manera inmediata y automática.</p>
<p>Pestaña Tool Position (Posición de la herramienta)</p>	
	<p>Especifica la ubicación de los ejes X y Z de la posición inicial de la herramienta, en relación con el origen especificado en la pestaña Stock (Material).</p>
<p>Pestaña Stock (Material)</p>	
	<p>Especifica la longitud y el diámetro del material que se utilizará. La longitud especificada no debe incluir la longitud del material sujeto dentro de la placa de fijación.</p>
	<p>Mueve el origen del material en relación con el centro de la cara de la placa de fijación.</p>
	<p>Seleccione la casilla Show Chuck and Origin Marker (Mostrar marcador de origen y placa de fijación) para que el símbolo de placa de fijación y origen esté visible en la simulación Verify (Verificar).</p>

5.6.4. Cómo usar los controles de la ventana Verify (Verificar)

Los botones de la barra de herramientas dentro de la ventana Verify (Verificar) le permiten ingresar rápidamente a las configuraciones de pantalla.



Tabla informativa: Controles de la ventana Verify (Verificar)	
	Vuelve a reproducir el proceso de verificación.
	Detiene el proceso de verificación.
	Acerca/aleja la imagen.
	Vuelve a posicionar la vista.
	Permite centrar la vista.
	Abre la ventana Verify Settings (Configurar verificación).
	Reinicia la pieza de trabajo en la ventana Verification (Verificación).
	Acelera/desacelera el proceso de verificación.

5.7. EJECUCIÓN DE PROGRAMA DE NC

Esta sección proporciona instrucciones sobre cómo ejecutar un programa de NC.



Seguridad

Antes de ejecutar un programa de NC por primera vez, se recomienda seguir las indicaciones del tutorial incluido en el capítulo 6 Tutorial: Cómo torneer una pieza de muestra, pág. 80.



Seguridad

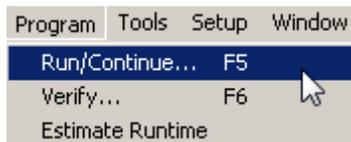
Antes de ejecutar el programa:

1. Cierre la puerta de seguridad.
2. Utilice gafas de seguridad.
3. Revise todas las precauciones de seguridad en el capítulo 1 Lineamientos de seguridad, pág. 1.
4. Si algo sale mal, esté preparado para presionar el botón de parada de emergencia de la máquina.

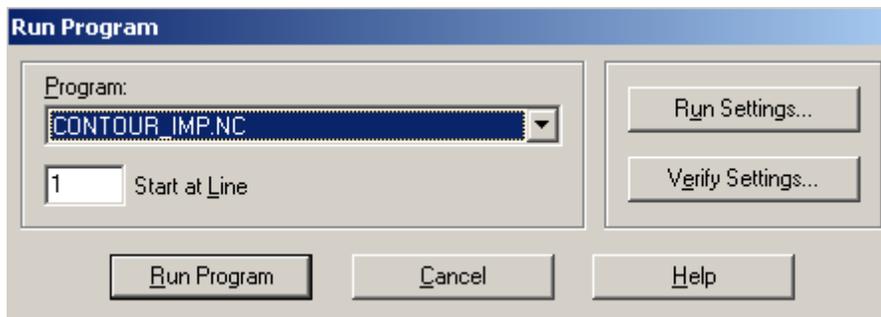
Siga este procedimiento para ejecutar el programa.

Procedimiento: Ejecutar un programa

1. Siga las instrucciones de seguridad indicadas anteriormente.
2. Haga clic en **Program | Run/Continue** (Programa | Ejecutar/Continuar) en el menú principal.



Se mostrará la ventana Run Program (Ejecutar programa).



3. Asegúrese de que el valor de *Start at Line* (Iniciar en línea) sea 1.
4. Haga clic en:
 - **Run Program** (Ejecutar programa) para iniciar la ejecución de su programa.
 - **Run Settings** (Configurar ejecución) para abrir la ventana Run Settings (Configurar ejecución). Estas configuraciones determinan cómo se ejecutará el programa. Consulte la sección 5.6.2 Modificación de los ajustes de ejecución, pág. 73.
5. Una vez finalizado el programa, presione el botón de emergencia, abra la puerta de seguridad y retire la pieza terminada.

5.8. CÓMO ACCEDER A LA AYUDA

Se puede acceder a la completa ayuda en línea de las siguientes maneras desde el software.

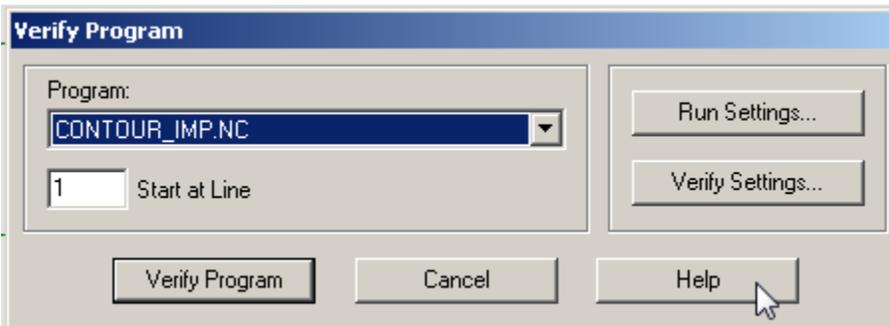
Tabla informativa: Cómo acceder a la Ayuda

Presione **F1** en su teclado.

Haga clic en **Help** (Ayuda) en el menú principal, y luego seleccione **Help** (Ayuda).



Haga clic en el botón **Help** (Ayuda) ubicado en las diferentes ventanas para acceder a la página Help (Ayuda) correspondiente.



6. Tutorial: Cómo tornearse una pieza de muestra

Esta sección brinda información detallada sobre cómo tornearse una pieza simple de muestra. Se describe todo el proceso, desde la verificación del programa de NC hasta el torneado de una pieza completa en BenchMill 7000. El tutorial sigue el procedimiento que se describe a continuación.

Descripción del procedimiento: Tutorial			
N.º	Paso	Sección	Página
1	Revisar los procedimientos de seguridad.	6.1	80
2	Preparar las herramientas y los elementos requeridos.	6.2	81
3	Abrir el archivo de NC de muestra.	6.3	81
4	Determinar el tamaño del material que se requiere para la operación de torneado.	6.4	82
5	Ajustar las configuraciones de la simulación de verificación.	6.5	83
6	Definir la herramienta que se utilizará.	6.6	90
7	Verificar el programa.	6.7	91
8	Probar el programa sin una pieza de trabajo.	6.8	92
9	Montar la pieza de trabajo.	6.9	98
10	Ejecutar el programa.	6.10	101

6.1. REVISAR LOS PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Al igual que con cualquier otra herramienta que utilice electricidad, el centro de torneado BenchTurn es una máquina potencialmente peligrosa si se la opera de manera negligente. La importancia de una operación segura del centro de torneado BenchTurn, sumado a la necesidad de brindar protección contra lesiones a las personas y daños al equipo, es sumamente relevante.



Seguridad

Asegúrese de conocer todos los lineamientos de seguridad indicados en el capítulo 1 Lineamientos de seguridad, pág. 1, antes de continuar.

6.2. PREPARAR HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS

Para este tutorial, necesitará lo siguiente:

Lista de herramientas y elementos: Tutorial

- Una pieza cilíndrica de 3" (longitud) x 0,75" (diámetro) de latón, aluminio, Delrin o cera para su mecanizado.
- Una herramienta de perfilado de mano izquierda.

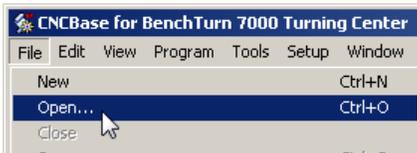
6.3. ABRIR EL ARCHIVO DE NC DE MUESTRA

En esta etapa, inicie el software CNCBase/Motion y abra un archivo de NC de muestra.

Siga este procedimiento para abrir un archivo de NC de muestra.

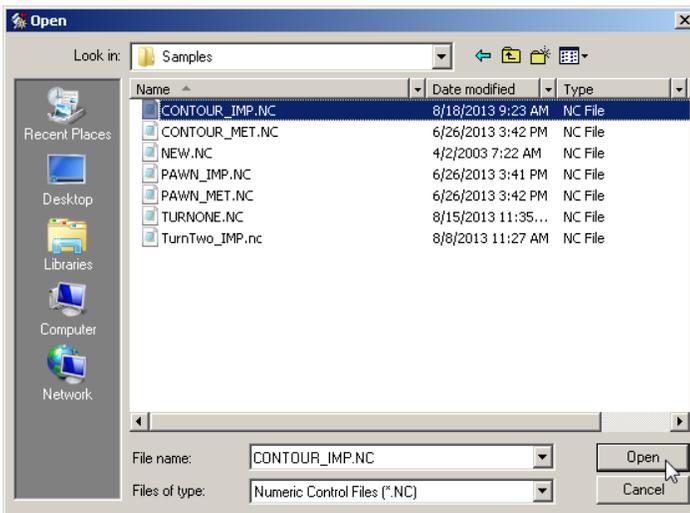
Procedimiento: Cómo abrir un archivo de NC de muestra

1. Inicie CNCBase/Motion. Consulte la sección 5.1 Inicio del software de control, pág. 47.
2. Haga clic en **File | Open** (Archivo | Abrir) del menú principal.



Se mostrará la ventana Open (Abrir).

3. Seleccione el archivo **Contour_IMP.NC** y haga clic en **Open (Abrir)**.



Se mostrará el programa de NC. El fondo gris indica que el programa se encuentra bloqueado para su edición.

```

CONTOUR_IMP.NC
N1 ; THIS SAMPLE PROGRAM FOR TURNING CENTERS
N2 ; WRITTEN BY INTELITEK
N3 ; STOCK IS A 0.75" X 3.0" BRASS WORKPIECE
N4 ; T1 IS A PROFILING TOOL WITH NORMAL SIDE ORIENTATION
N5 ;*****
N6 ; PREPARE FOR MACHINING
N7 G00 X0.5 ; TOOL AWAY FROM WORKPIECE
N8 Z2.5
N9 M06 T01 ; TOOL CHANGE
N10 X0.4147 Z2.020 ; TOOL TO START
N11 M03 S2000 ; SPINDLE ON
N12 ;*****
N13 ; ROUGH MACHINING FIRST CUT
N14 G01 X0.3647 F4.00
N15 Z0.00 F6.00
N16 G00 X0.4147
    
```

6.4. DETERMINAR EL TAMAÑO DEL MATERIAL

Para que la ventana Verify (Verificar) pueda simular de manera precisa el programa de NC, deberá especificar el tamaño del material antes de ejecutar la verificación.

El torneado del material se define a partir de dos variables:

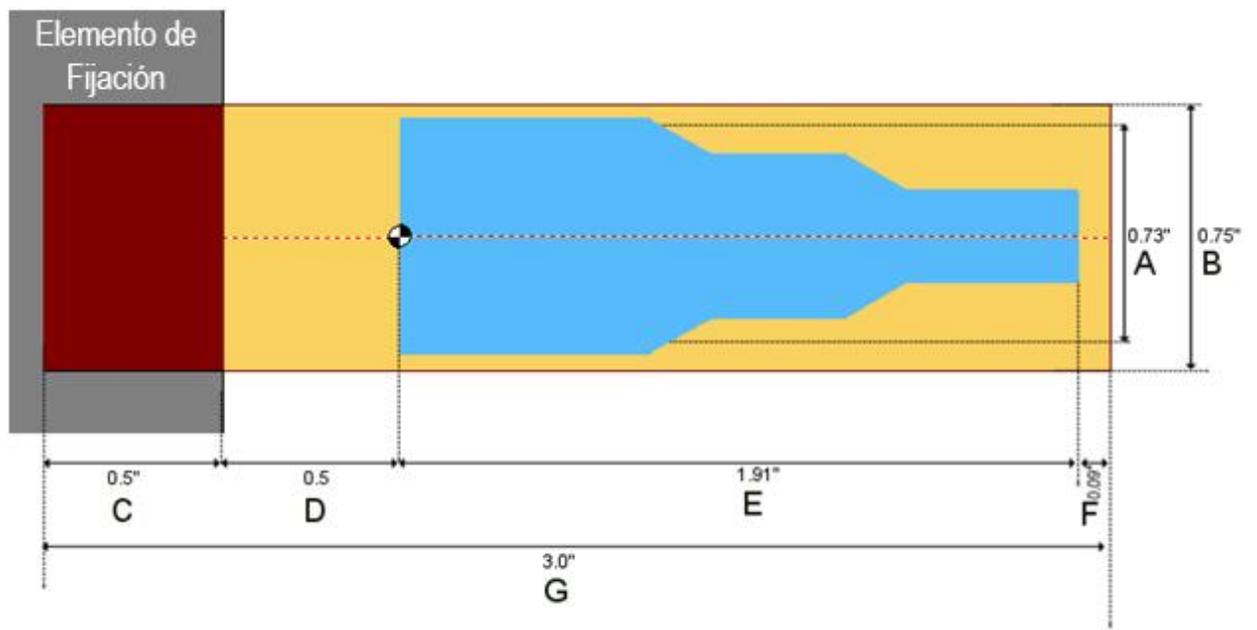
- Su diámetro (se extiende en la dirección X, o vertical).
- Su longitud (se extiende en la dirección Z, u horizontal).

En este paso, solo calculará las dimensiones requeridas, por lo que no las ingresará en el software.

Siga este procedimiento para determinar el tamaño del material.

Procedimiento: Determinar tamaño del material

Este procedimiento hace referencia a la imagen que se muestra a continuación. La parte amarilla muestra el material, mientras que la parte azul muestra la pieza final.



N.º	Descripción	Indicador	Valor de ejemplo
1	Examine el dibujo de su pieza (indicado en azul en la imagen) y determine el diámetro de la parte más ancha de la pieza.	A	0,73"
2	Redondee ese valor hacia arriba hasta el próximo diámetro de material que se encuentre disponible. Este valor será el diámetro (valor X) de su material. Por ejemplo, si el diámetro máximo de la pieza es 0,73 pulgadas, seleccionará una pieza de trabajo con un diámetro de 0,75 pulgadas, si este corresponde a un valor de diámetro estándar disponible.	B	0,75"
3	Examine el dibujo de su pieza y determine la longitud de la pieza.	E	1,91"
4	Agregue 0,5 pulgadas adicionales a esta longitud para que la placa de fijación tenga más espacio disponible para sujetar la pieza de trabajo.	C	0,5"
5	Agregue una pequeña longitud adicional de modo tal que la herramienta no tenga que cortar hasta el punto donde la pieza de trabajo esté en contacto con la placa de fijación, lo que generaría un riesgo de colisión. En este ejemplo, se utiliza un valor de 0,5".	D	0,5"
6	Redondee el valor total calculado hacia arriba hasta la próxima longitud del material que se encuentre disponible. Por ejemplo: si la pieza de muestra tendrá una longitud de 1,91 pulgadas, agregaremos 0,5 pulgadas para la longitud de la placa de fijación, y luego otras 0,5 pulgadas para lograr una distancia segura de torneado respecto de la placa de fijación. Esto conforma una longitud total de 2,91 pulgadas. Luego, redondee este valor hacia arriba a 3,0 pulgadas, si se encuentra disponible como longitud disponible del material.	G	3,0"

6.5. AJUSTE DE PARÁMETROS EN VERIFY SETTINGS (CONFIGURAR VERIFICACIÓN)

Antes de ejecutar la simulación de verificación, debe ajustar las configuraciones de verificación de modo tal que esta tarea simule de manera precisa la combinación de herramienta y pieza de trabajo que utilizará.

Esta sección brinda instrucciones de configuración desde la ventana Verify Settings (Configurar verificación).

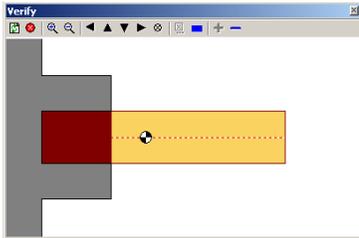
Descripción del procedimiento: Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación)			
N.º	Paso	Sección	Página
1	Abra la ventana Verify Settings (Configurar verificación).	6.5.1	85
2	Ajuste las configuraciones de pantalla.	6.5.2	86
3	Configure la posición desde donde iniciará la herramienta.	6.5.3	87
4	Especifique el tamaño del material y la ubicación del origen desde donde se realizarán las mediciones.	6.5.4	88

6.5.1. Cómo acceder a la ventana Verify Settings (Configurar verificación)

Siga este procedimiento para acceder a la ventana Verify Settings (Configurar verificación).

Procedimiento: Cómo acceder a la ventana Verify Settings (Configurar verificación)

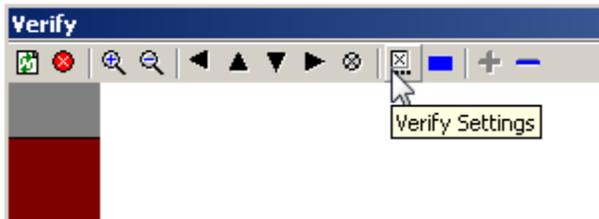
1. Controle que la ventana Verify (Verificar), incluida a continuación, se muestre en la pantalla de CNCBase/Motion.



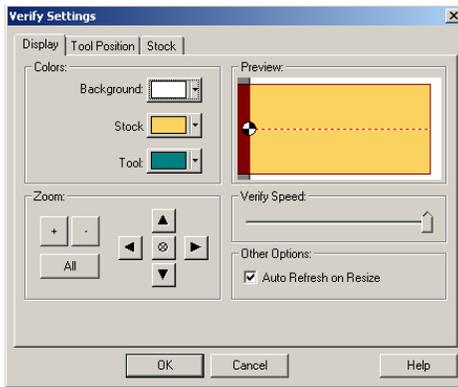
Si la ventana Verify (Verificar) no se muestra en pantalla, haga clic en **View** (Vista) y luego en **Verify Window** (Ventana Verificar) para abrirla.



2. Haga clic en el botón Verify Settings (Configurar verificación)  de la ventana Verify (Verificar).



Se mostrará la ventana Verify Settings (Configurar verificación).



6.5.2. Cómo ajustar las configuraciones de pantalla

Siga este procedimiento para ajustar las configuraciones de pantalla.

Procedimiento: Cómo ajustar las configuraciones de pantalla

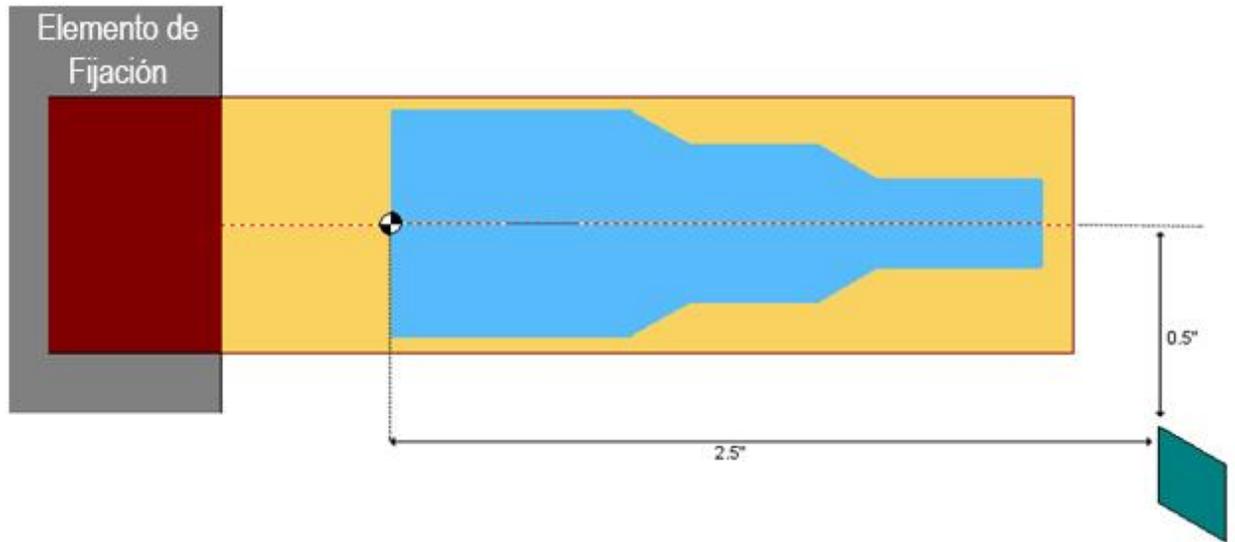
1. Haga clic en la pestaña **Display** (Pantalla). Esta pestaña se utiliza para especificar la apariencia de la animación Verify (Verificar).



2. Realice todas las configuraciones necesarias. Consulte la sección 5.6.3 Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación), pág. 75.

6.5.3. Cómo configurar la posición inicial de la herramienta

En este paso, deberá especificar la ubicación inicial de la herramienta en la simulación Verify (Verificar). En este ejemplo, queremos que la herramienta inicie en la posición que se muestra a continuación.



El símbolo  indica el origen del programa (X0,Z0).

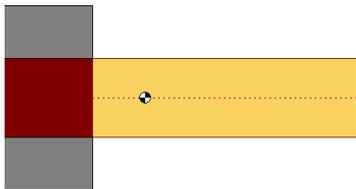
Entonces, la posición inicial de la herramienta es la siguiente:

- $Z = 2,5''$
- $X = 0,5''$

Siga este procedimiento para configurar la posición inicial de la herramienta.

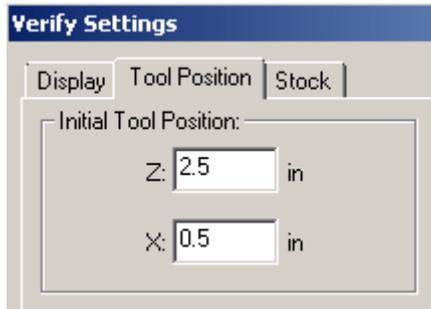
Procedimiento: Cómo configurar la posición inicial de la herramienta

1. Haga clic en la pestaña **Tool Position** (Posición de la herramienta). Esta pestaña se utiliza para especificar la posición inicial de la herramienta en relación con el origen, que definiremos luego como el punto en el centro de la pieza de trabajo, a 0,5'' de la placa de fijación, según indica el símbolo .



2. Configure el valor de Z como 2,5.

3. Configure el valor de X como 0,5.

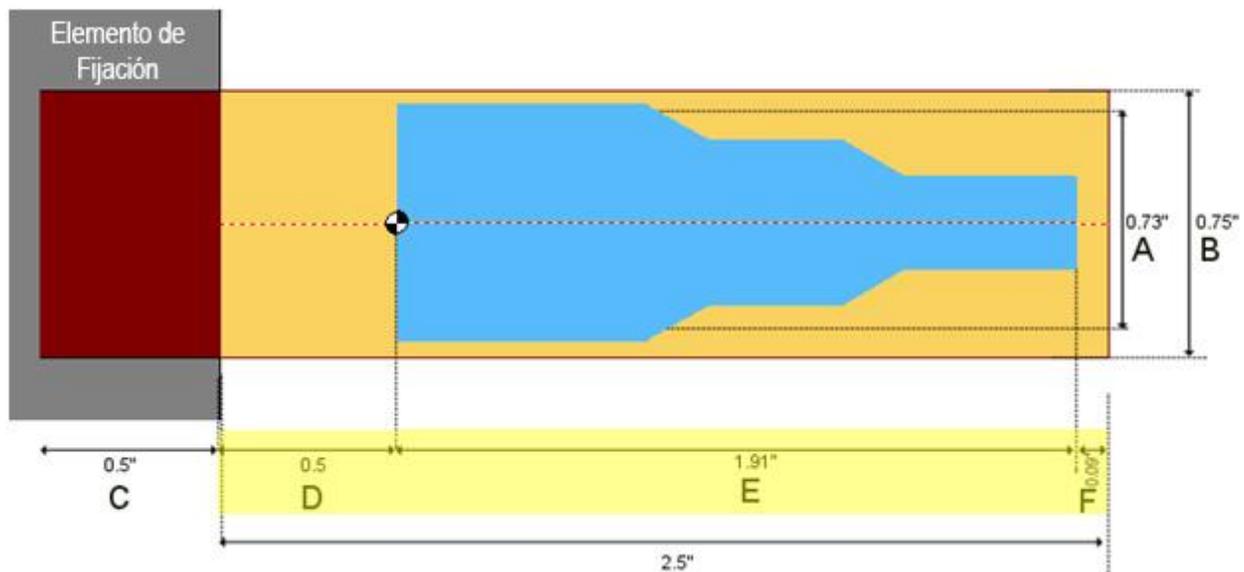


Ha configurado la posición inicial de la herramienta.

6.5.4. Configuración del origen y tamaño del material

Luego, deberá especificar la longitud y el diámetro del material, para luego configurar el origen de los ejes a los que se hará referencia.

Es importante tener en cuenta que la longitud del material se refiere a su longitud fuera de la placa de fijación. En este ejemplo, la longitud es 2,5 pulgadas, como se muestra en el área resaltada de la imagen a continuación.

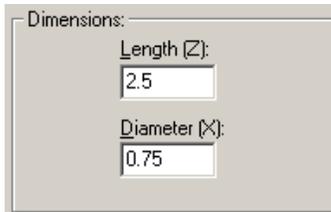


Siga este procedimiento para configurar los orígenes y el tamaño del material.

Procedimiento: Configuración de los orígenes y el tamaño del material.

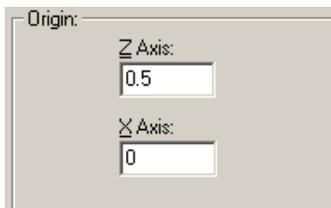
1. Seleccione la pestaña **Stock** (Material).
2. Ingrese las dimensiones del material para el programa de piezas contour_imp.nc. Las dimensiones definen el tamaño del material fuera de la placa de fijación.

- Z = 2,5"
- X = 0,75"



3. Configure el origen del material como:

- Z = 0,5"
- X = 0"

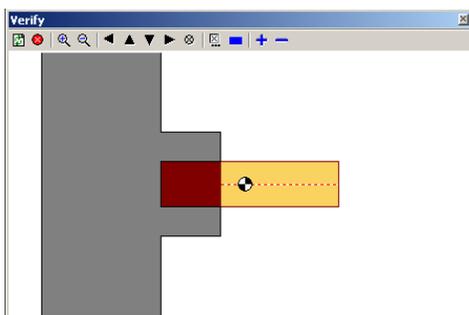


4. Seleccione la casilla **Show Chuck and Origin Marker** (Mostrar marcador de origen y placa de fijación) para que el símbolo de placa de fijación y origen esté visible en la simulación Verify (Verificar).



5. Seleccione **OK** (Aceptar).

La ventana se cerrará y los cambios se aplicarán a la pieza de trabajo que se encuentre en la ventana Verify (Verificar).



6.6. DEFINICIÓN DE LA HERRAMIENTA

Utilizará una herramienta de perfilado con forma de diamante para torneear esta pieza. Utilizará los parámetros de esta herramienta en particular también para la verificación de trayectoria de la herramienta.

En primer lugar, debe definir la herramienta y, luego, indicarla como la herramienta que se utilizará durante la verificación.

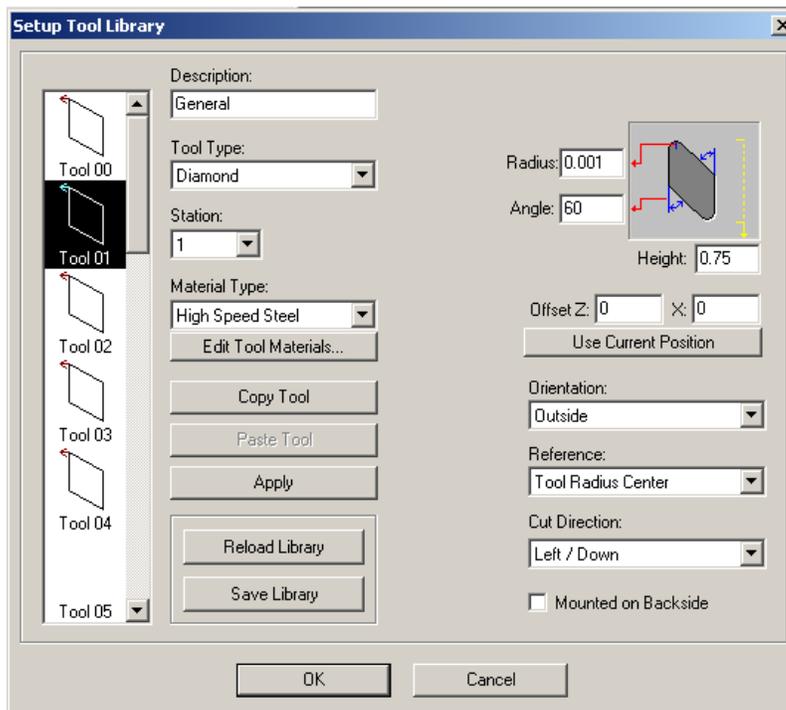
Siga este procedimiento para definir la herramienta de verificación.

Procedimiento: Definición de la herramienta

1. Haga clic en **Tools | Select Setup Library** (Herramientas | Seleccionar configuración de biblioteca) en el menú principal.

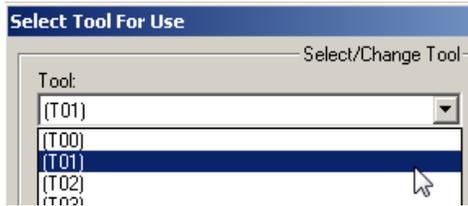
Aparecerá en pantalla la ventana Setup Tool Library (Configurar biblioteca de herramientas). Se mostrarán herramientas que ya están definidas.

2. Seleccione **Tool 01** (Herramienta 01), una herramienta de perfilado de mano izquierda con forma de diamante (orientación hacia afuera).
3. Verifique que las configuraciones de Tool 01 (Herramienta 01) correspondan con las que se indican a continuación. De no ser así, modifíquelas para que coincidan.



4. Haga clic en **OK** (Aceptar) para cerrar Setup Tool Library (Configurar biblioteca de herramientas).
5. Haga clic en **Tools | Select Tool** (Herramientas | Seleccionar herramienta) en el menú principal. Aparecerá en pantalla la ventana Select Tool for Use (Seleccionar herramienta para usar).

6. Seleccione la herramienta que acaba de definir, T01, en la lista desplegable *Tool* (Herramienta).



7. Haga clic en **Select Tool (Seleccionar herramienta)**.
8. Se ha seleccionado Tool 01 (Herramienta 01).

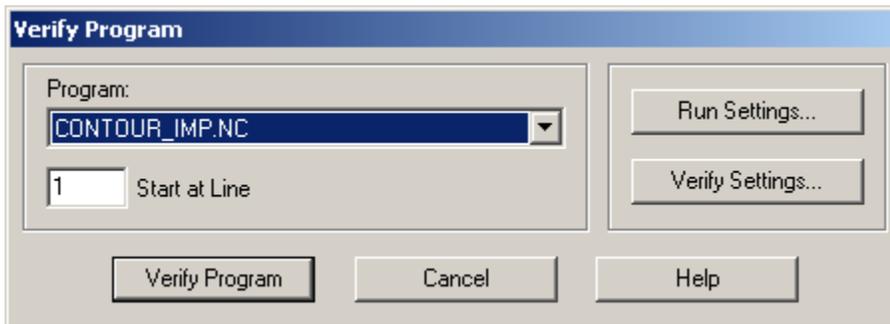
6.7. VERIFICACIÓN DEL PROGRAMA

La verificación de la trayectoria de herramientas permite detectar errores de programación antes de ejecutar el programa de la pieza en el centro de torneado.

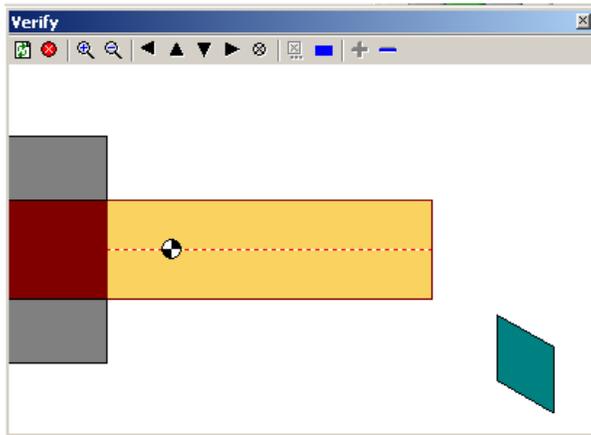
Siga este procedimiento para verificar el programa.

Procedimiento: Verificación del programa

1. Haga clic en **Program | Verify** (Programa | Verificar) en el menú principal o haga clic en el ícono Verify (Verificar)  de la barra de herramientas estándar.
2. Asegúrese de que el valor de Start at Line (Iniciar en línea) sea **1**. Esto indica que la ejecución del programa debe iniciarse a partir de la primera línea.
3. Haga clic en **Verify Program** (Verificar programa).



En la ventana Verify (Verificar), la herramienta de corte especificada anteriormente se mostrará en la posición inicial indicada.

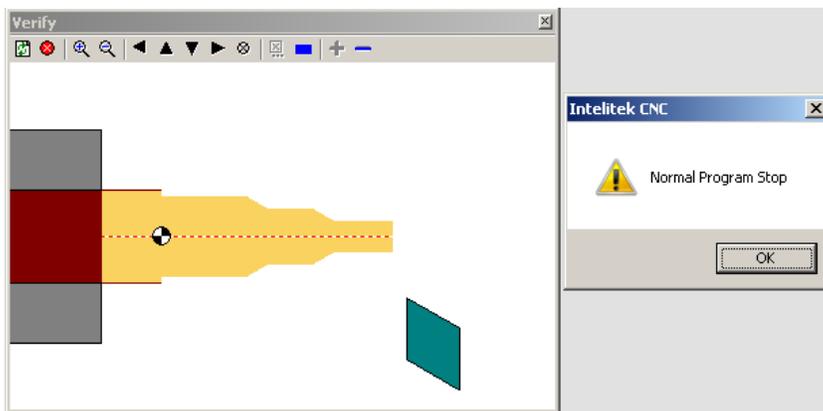


Durante la verificación, es posible que se muestre un mensaje Pause (Pausa), ya sea por una pausa programada o para cambiar la herramienta.



4. Presione F5 o haga clic en  para continuar con la verificación.

El programa se encuentra verificado. Una vez terminado este paso, se mostrará la ventana Normal Program Stop (Parada normal de programa).



5. Haga clic en **OK** (Aceptar).

6.8. EJECUCIÓN DE UNA PRUEBA EN SECO

El proceso Verify (Verificar) que ha finalizado controló que la trayectoria de la herramienta no causará, con seguridad, colisiones con la pieza de trabajo o la placa de fijación.

Es importante, como paso adicional, ejecutar su programa de NC en el hardware, sin haber cargado la pieza de trabajo. Esto se conoce como ejecución de prueba en seco. La ejecución de prueba en seco

garantizará que todos los movimientos tengan sentido y que la herramienta no corra riesgo de colisionar con los accesorios del centro de torneado.

Si bien la prueba en seco se ejecuta sin la pieza de trabajo, necesitará cargarla en la placa de fijación inicialmente para que pueda configurar el punto de origen de forma correcta.



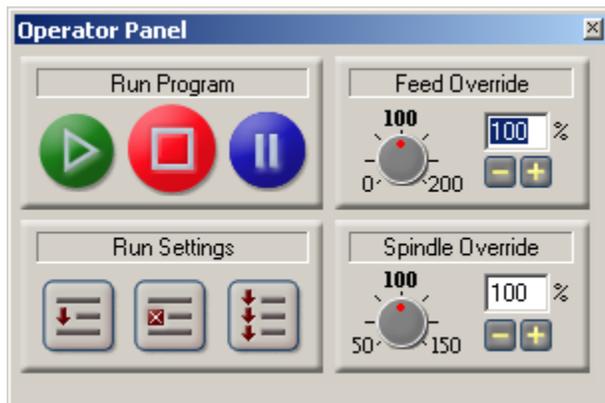
El botón de emergencia debe estar presionado antes de iniciar este proceso.

Seguridad

Siga este procedimiento para realizar una ejecución de prueba en seco.

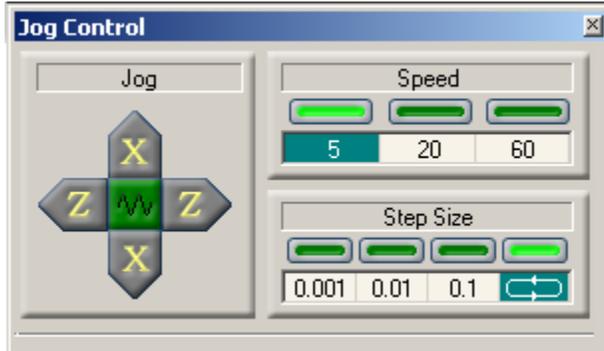
Procedimiento: Ejecución de una prueba en seco

1. Asegúrese de que el botón de emergencia de la máquina se encuentre presionado.
2. Asegúrese de que su herramienta de perfilado en forma de diamante se encuentre en la posición 1 de la torreta de herramientas.
3. Coloque la pieza de trabajo en la placa de fijación. Su pieza de trabajo debería ser cilíndrica, con una longitud de 3,0" y un diámetro de 0,75".
4. Identifique el Operator Panel (Panel de Operador) en su pantalla.



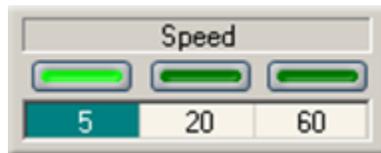
Si no aparece en pantalla, haga clic en **View | Operator Panel** (Vista | Panel de operador) en el menú principal.

5. Identifique el panel Jog Control (Control de avance lento) en su pantalla.



Si no aparece en pantalla, haga clic en **View | Jog Control** (Vista | Control de avance lento) en el menú principal.

6. Utilice el panel Jog Control (Control de avance lento) para que la herramienta avance lentamente hacia el ángulo frontal derecho de la pieza de trabajo. Tenga en cuenta lo siguiente:
- Haga clic en los botones de flechas o presione las flechas de su teclado para mover la herramienta.
 - Para que la herramienta se mueva continuamente mientras uno de los botones X y Z se encuentra presionado:
 - Haga clic en el botón Continuous Jog (Avance lento continuo)  en el área Step Size (Tamaño de paso).
 - Seleccione la velocidad de movimiento en el área Speed (Velocidad).



- Para que la herramienta se mueva a una distancia fija cada vez que se presiona un botón Z o X, haga clic en uno de los tamaños de paso numerados en el área Step Size (Tamaño de paso).

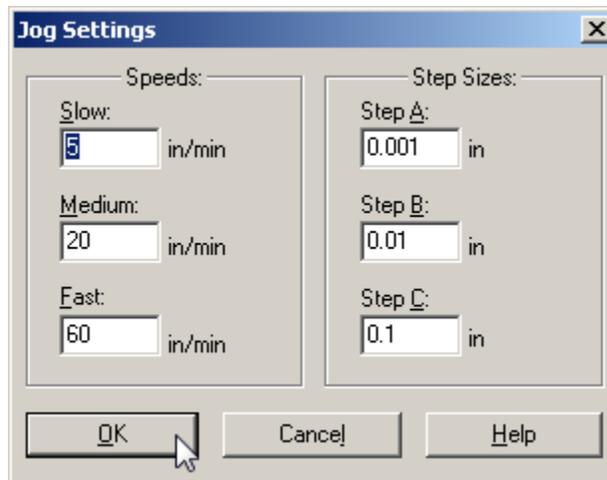


- d. Para ajustar los valores predeterminados de Speed (Velocidad) y Step Size (Tamaño de paso):
- i. Haga clic con el botón derecho del mouse en cualquier lugar del panel Jog Control (Control de avance lento). Aparecerá un menú.
 - ii. Haga clic en **Setup** (Configuración).

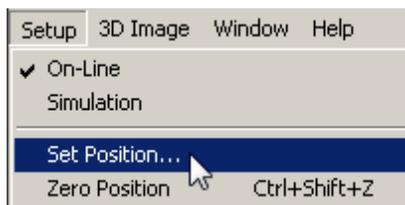


Se mostrará la ventana Jog Settings (Configurar avance lento).

- iii. Cambie las configuraciones según se requiera y haga clic en OK (Aceptar).

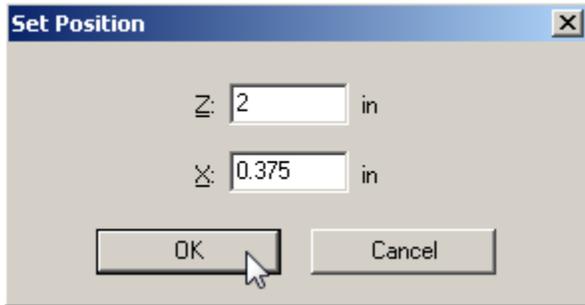


7. Una vez que la herramienta ha alcanzado el ángulo de la pieza de trabajo, como se explicó anteriormente, haga clic en **Setup | Set Position** (Configuración | Definir posición) del menú principal.



Se mostrará la ventana Set Position (Definir posición).

- Configure el valor de Z como 2 pulgadas y de X, como 0,375 pulgadas.



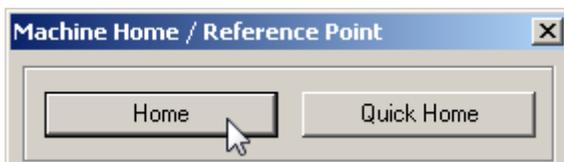
Los valores de posición en la ventana Actual Position (Posición real) se definirán según corresponda.

Actual Position	
Absolute	Relative
Z 2.0000 in	Z 2.0000 in
X 0.3750 in	X 0.3750 in

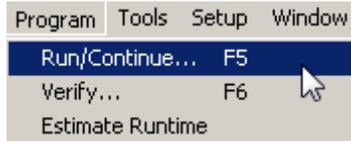
- Mueva la herramienta lentamente hacia atrás, alejada de la pieza de trabajo.
- Presione el botón de parada de emergencia.
- Abra la puerta de seguridad.
- Retire la pieza de trabajo.
- Cierre la puerta de seguridad.
- Libere el botón de parada de emergencia.
- Haga clic en **Setup | Set/Check Home** (Configuración | Definir/controlar inicio) del menú principal, o bien presione Ctrl-H desde su teclado.

Se mostrará la ventana Machine Home / Reference Point (Punto de referencia/inicio de la máquina).

- Haga clic en **Home** (Inicio).

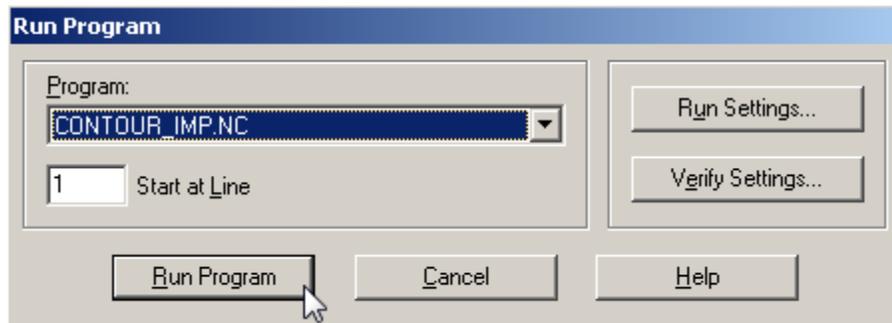


17. Haga clic en **Program | Run/Continue** (Programa | Ejecutar/Continuar) en el menú principal.



Se mostrará la ventana Run Program (Ejecutar programa).

18. Haga clic en el botón **Run Program** (Ejecutar programa). La máquina comenzará la ejecución del programa.



Seguridad

Deberá estar listo para presionar el botón de parada de emergencia del centro de torneado en caso de que considere que podría producirse una colisión.

A medida que se ejecuta el programa para piezas, observe el movimiento de la herramienta en relación con la placa de fijación, con otros accesorios de la máquina y con la ubicación futura de la pieza de trabajo. Busque signos de posibles colisiones de la herramienta y esté listo para presionar el botón de parada de emergencia del centro de torneado. Edite el programa según se requiera. Cuando esté seguro de que los movimientos de la herramienta son correctos, siga con el próximo paso: montaje de la pieza de trabajo y torneado.

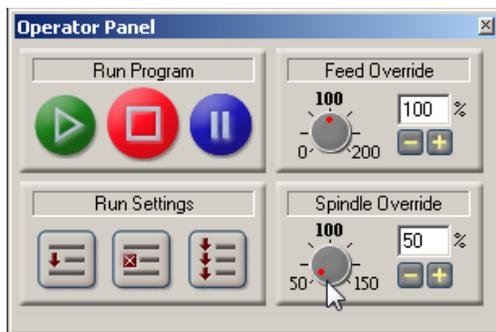
6.9. MONTAJE DE LA PIEZA DE TRABAJO

Una vez que el programa de NC haya sido probado mediante una ejecución en seco, la pieza real podrá insertarse para su mecanizado. En primer lugar, deberá montar la pieza de trabajo.

Siga este procedimiento para montar la pieza de trabajo.

Procedimiento: Montaje de la pieza de trabajo

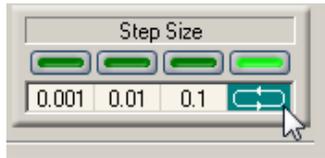
1. Utilice el Jog Keypad (Teclado de avance lento) para que la herramienta se aleje de la placa de fijación.
2. Presione el botón de parada de emergencia.
3. Abra la puerta de seguridad.
4. Coloque la pieza de trabajo (3,0" x 0,75") en la placa de fijación. Tenga cuidado de ubicar la pieza de trabajo de manera perpendicular respecto de la torreta de herramientas.
5. Cierre la puerta de seguridad.
6. Libere el botón de parada de emergencia.
7. Defina el valor de Spindle Override (Cancelación del husillo) con una configuración mínima desde Operator Panel (Panel de operador).



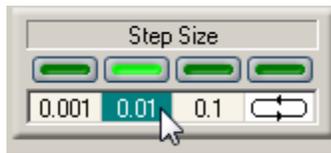
8. Haga clic en el botón Spindle (Husillo) de la barra de herramientas de salidas para encender el husillo.



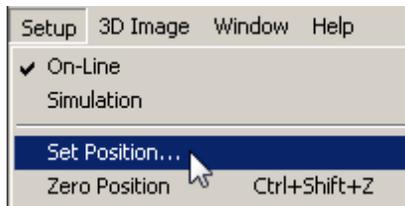
9. Avance la herramienta lentamente hasta que entre en contacto con la pieza de trabajo en algún punto de su lateral (longitud). Siga los lineamientos que se indican a continuación:
 - a. Utilice el modo Continuous (Continuo), seleccionado en el área Step Zone (Zona de paso) del panel Jog Control (Control de avance lento) para mover la herramienta hacia la pieza de trabajo, pero detenga el movimiento antes de que la herramienta se encuentre cercana a estar en contacto con la pieza de trabajo.



- b. Una vez que la herramienta esté cerca de la pieza de trabajo, cambie al modo Step (Paso), utilizando un tamaño pequeño de paso. Avance lentamente la herramienta, paso a paso, hasta que entre en contacto con la pieza de trabajo.

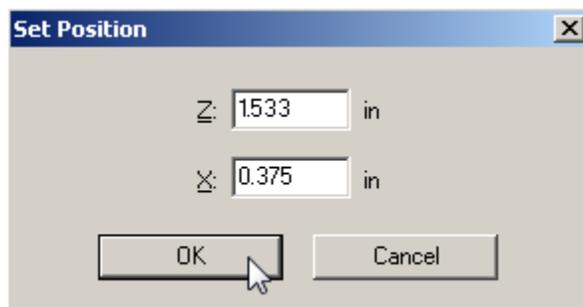


10. Una vez que la herramienta entre en contacto con la pieza de trabajo sobre su lateral, haga clic en **Setup | Set Position** (Configuración | Definir posición) del menú principal.



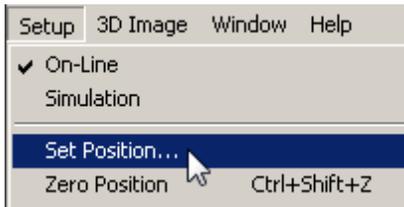
Se mostrará la ventana Set Position (Definir posición).

11. Ajuste el valor de X en 0,375. En esta etapa, no modifique el valor de Z.



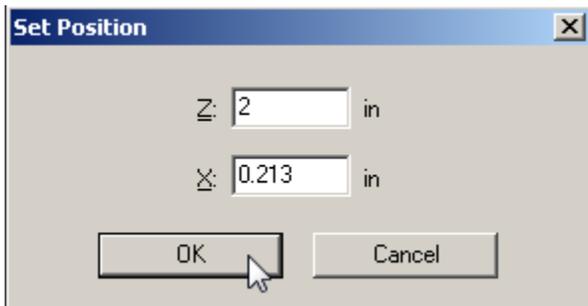
12. Haga clic en **OK** (Aceptar).
13. Avance la herramienta lentamente hasta que entre en contacto con la pieza de trabajo en algún punto de su frente. Siga los lineamientos indicados en el paso 9.

14. Una vez que la herramienta entre en contacto con el frente de la pieza de trabajo, haga clic en **Setup | Set Position** (Configuración | Definir posición) del menú principal.



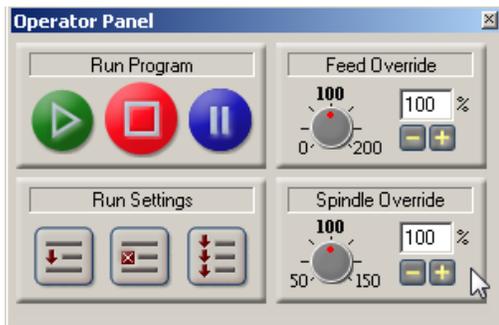
Se mostrará la ventana Set Position (Definir posición).

15. Ajuste el valor de Z en 2. En esta etapa, no modifique el valor de X.



16. Haga clic en **OK** (Aceptar).

17. Defina el valor de Spindle Override (Cancelación del husillo) como 100 % desde Operator Panel (Panel de operador).



6.10. EJECUTAR UN PROGRAMA

Ahora que el programa ya ha sido controlado en la ventana Verify (Verificar), y luego de haber realizado una ejecución de prueba en seco, finalmente se podrá ejecutar el programa sobre una pieza de trabajo real.



Seguridad

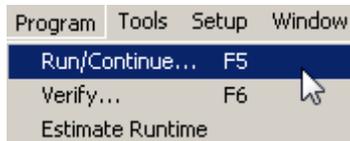
Antes de ejecutar el programa:

1. Cierre la puerta de seguridad.
2. Utilice gafas de seguridad.
3. Revise todas las precauciones de seguridad en el capítulo 1 Lineamientos de seguridad, pág. 1. Si algo sale mal, esté preparado para presionar el botón de parada de emergencia) de la máquina.

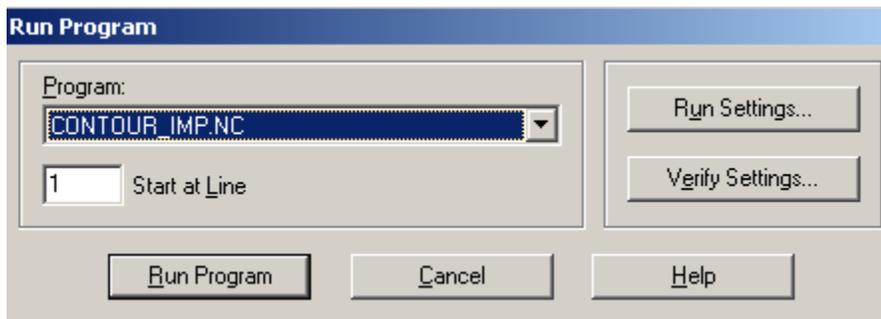
Siga este procedimiento para ejecutar el programa.

Procedimiento: Ejecutar un programa

1. Siga las instrucciones de seguridad indicadas anteriormente.
2. Haga clic en **Program | Run/Continue** (Programa | Ejecutar/Continuar) en el menú principal.



Se mostrará la ventana Run Program (Ejecutar programa).



3. Asegúrese de que el valor de Start at Line (Iniciar en línea) sea 1.
4. Haga clic en **Run Program** (Ejecutar programa) para comenzar la ejecución de su programa.
5. Una vez finalizado el programa, presione el botón de emergencia, abra la puerta de seguridad y retire la pieza terminada.

7. Programación básica de CNC

Esta sección incluye referencias básicas sobre la programación de CNC.

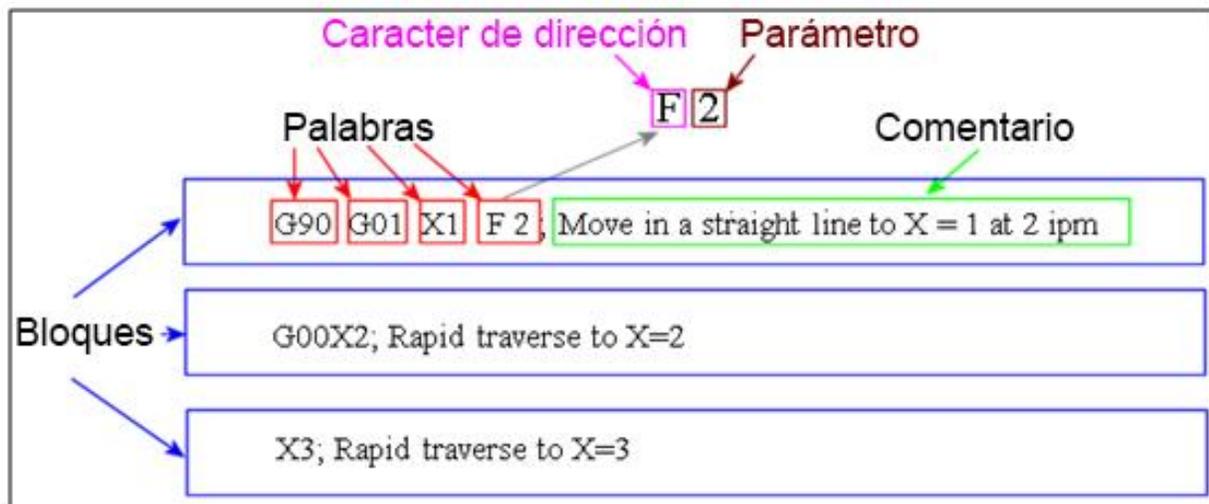
Esta sección incluye la siguiente información.

Contenidos de la sección: Programación básica de CNC		
Sección	Nombre	Página
7.1	Elementos de un programa de NC para piezas	102
7.2	Sugerencias generales de programación	103
7.3	Revisión de un programa de NC	104
7.4	Códigos de NC	105

7.1. ELEMENTOS DE UN PROGRAMA DE NC PARA PIEZAS

Un programa de NC está compuesto por bloques (líneas) de código. Cada bloque contiene una secuencia de palabras. Una palabra de NC es un código compuesto por un carácter alfabético (carácter de dirección) y un número (parámetro o valor). Cada línea puede terminar con un comentario, que se ignorará en el mecanizado.

Estos requisitos se ilustran en la imagen a continuación.



Existen diferentes categorías de caracteres de dirección que se utilizan en los programas de NC para piezas en el centro de torneado BenchTurn (ver 7.4 Códigos de NC, pág. 105).

Cada bloque de código de NC especifica el movimiento de la herramienta de corte en el centro de torneado, así como una variedad de condiciones. Su uso se puede ver en el ejemplo de bloque de código de NC que se muestra a continuación:

N1G90G01X.5Z1.5F1

Si la máquina se encuentra configurada con la unidad de pulgadas, las palabras individuales de este bloque se traducen como:

Código de ejemplo	
N1G90G01X.5Z1.5F1	
N1	Este es el número de secuencia del bloque para el programa. Bloque 1 hace referencia al primer bloque del programa.
G90	Indica las coordenadas absolutas que se utilizan para definir la posición de la herramienta.
G01	Especifica la interpolación lineal.
X.5	Especifica la posición de destino del eje X como 0,5".
Z1.5	Especifica la posición de destino del eje Z como 1,5". La herramienta de corte se desplazará hacia la posición de coordenadas absolutas (0,5,1,5).
F1	Especifica una velocidad de avance de 1 pulgada por minuto, esto es, la velocidad relativa a la que la herramienta avanza en la pieza de trabajo.

7.2. SUGERENCIAS GENERALES DE PROGRAMACIÓN

Se deben seguir estas normas al escribir programas de NC para piezas.

Tabla informativa: Sugerencias generales de programación		
N.º	Tema	Descripción
1	Secuencia de palabras en un bloque	La secuencia de palabras (caracteres de dirección y parámetros) en un bloque de NC debe mostrarse en el siguiente orden: %, , \, /, N (O), G, X (U), Z (W), I, K, R, Q, L, F, M, S, T, P, ; Si se utiliza un orden diferente, se obtendrán resultados impredecibles.
2	Repetición de palabras en múltiples líneas	En muchos casos, no es necesario repetir una palabra en el próximo bloque (línea). El sistema presume que no hay cambio en los códigos salvo que aparezca un nuevo código. Esto no es aplicable a los siguientes códigos: palabras N, I y K, G04, G05, G25, G26, G92, F para permanencia, M02, M20, M25, M26, M30, M47, M98 o M99.
3	Múltiples palabras G en un único bloque	Podrá utilizar más de un código G en un bloque. Sin embargo, solo podrá utilizar un código G desde cualquier grupo dentro de un único bloque.
4	Códigos M en un único bloque	Los códigos M deben ubicarse en diferentes bloques para evitar confusión sobre si un código M se encuentra activado durante un comando de movimiento o después de este.
5	Uso de palabras N	No se requieren códigos N (números de secuencia) en un programa

Tabla informativa: Sugerencias generales de programación		
N.º	Tema	Descripción
		para piezas; sin embargo, pueden ser útiles para identificar un bloque al editar un programa largo de NC para piezas.
5	Uso de palabras O	Se requiere un código O para marcar el comienzo de un subprograma y no es necesario que sea secuencial respecto de los códigos N.
6	Primeros pasos de un programa para piezas	La primera parte de un programa para piezas debería encender el husillo y establecer la velocidad de avance y del husillo.
7	Referencia al punto cero	Los programas para piezas deben referenciarse al punto cero con Z0 en el punto donde la herramienta se pone en contacto con la pieza de trabajo. Esta convención permite estandarizar la programación.
8	Primer comando de movimiento en el programa	La primera instrucción en un programa para piezas debe mover la herramienta hacia la posición inicial. Esto hace que reiniciar la máquina sea más sencillo.
9	Último comando de movimiento en el programa	El último bloque de un programa debe mover la herramienta nuevamente hacia la posición inicial. La herramienta se encontrará en posición para iniciar el corte de otra pieza.

7.3. REVISIÓN DE UN PROGRAMA DE NC

Una vez escrito un programa de NC, debe ser verificado cuidadosamente antes de mecanizar la primera pieza. Los errores en un programa de NC pueden causar daños en la máquina y lesiones al operador.

Siga este procedimiento para verificar el programa de NC.

Procedimiento: Revisión de un programa de NC
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vuelva a controlar todos los bloques del programa en relación con su hoja de codificación para identificar y corregir errores tipográficos. 2. Busque un error típico de codificación donde se ubiquen dos códigos X o dos códigos Z en un mismo bloque. 3. Asegúrese de que todas las coordenadas requeridas hayan sido escritas en los bloques correspondientes. 4. Verifique el programa para piezas para detectar errores en el programa. 5. Ejecute el programa para piezas sin montar el material en el centro de torneado para controlar si los movimientos de la herramienta son lógicos.

7.4. CÓDIGOS DE NC

Los códigos de NC se dividen según su categoría. Algunas categorías consisten en un solo código (tipo de categoría simple), mientras que las demás incluyen una gran cantidad de códigos diferentes (tipo de categoría múltiple).

La siguiente tabla muestra todas las categorías de códigos. Para más información, diríjase a las secciones indicadas para cada código.

Tabla informativa: Categorías de código G				
Código	Función	Tipo de categoría	Sección	Página
%	Centros del arco incrementales (Fanuc)	Simple	7.4.1	106
\$	Centros del arco absolutos	Simple	7.4.2	106
\	Omisión	Simple	7.4.3	107
/	Omisión opcional	Simple	7.4.4	107
F	Velocidad de avance, expresada en pulgadas por minuto, con G04 (cantidad de segundos para permanencia)	Simple	7.4.5	107
G	Códigos preparatorios	Múltiple	7.4.6	108
H	Número de selección de entrada y salida	Simple	7.4.7	122
I	Centro del arco, dimensiones del eje X (interpolación circular)	Simple	7.4.8	122
K	Centro del arco, dimensiones del eje Z (interpolación circular)	Simple	7.4.9	123
L	Contador de lazos: contador de ciclo de programa (repetición) para bloques y subprogramas; resolución de ángulo del arco	Simple	7.4.10	123
M	Códigos misceláneos	Múltiple	7.4.11	126
N	Número de bloque (solo para referencia del usuario)	Simple	7.4.12	132
O	Número de bloque de inicio del subprograma	Simple	7.4.13	132
P	Número de referencia del subprograma (con M98 o M99)	Simple	7.4.14	133
Q	Profundidad del corte.	Simple	7.4.15	133

	Profundidad de taladro para ciclo fijo			
R	Configura la forma de un cono (con G77)	Simple	7.4.16	133
S	Velocidad del husillo	Simple	7.4.17	133
T	Selección de herramienta	Simple	7.4.18	134
U	Dimensión de movimiento X incremental	Simple	7.4.19	134
W	Dimensión de movimiento Z incremental	Simple	7.4.20	134
X	Coordenada de movimiento del eje X	Simple	7.4.19	134
Z	Coordenada de movimiento del eje Z	Simple	7.4.20	134
;	Comentarios	Simple	7.4.21	134

7.4.1. Código %: Centro del arco incremental

El código de centro del arco incremental selecciona el modo Fanuc para la programación de las coordenadas del arco. Este modo se selecciona para la totalidad del programa de NC, así como para los programas encadenados.

En el modo Fanuc, los centros del arco siempre se basan en coordenadas incrementales, independientemente de si el sistema se encuentra en modo de coordenadas G90 (absolutas) o G91 (incrementales). Por el contrario, las especificaciones del centro del arco en el modo de programación EIA-274 (código \$) seguirán el modo de coordenadas seleccionado (absolutas o incrementales).

El carácter % debe ubicarse de manera separada en la primera línea del programa de NC en el que aparece.

El modo de arco del centro por defecto se define desde la ventana Run Settings (Configurar ejecución), a la que se puede acceder haciendo clic en Setup | Run Settings (Configuración | Configurar ejecución) del menú principal.

7.4.2. Código \$: Centros del arco absolutos

El código de centro del arco absoluto selecciona el modo EIA-274 para la programación de las coordenadas del arco. Este modo se selecciona para la totalidad del programa de NC, así como para los programas encadenados.

En el modo EIA-274, los centros del arco se basan en el modo de coordenadas seleccionado: absolutas (G90) o incrementales (G91). Por el contrario, las especificaciones del centro del arco en el modo Fanuc (código %) serán siempre incrementales, independientemente de la configuración del modo de coordenadas (absolutas o incrementales).

El carácter \$ debe ubicarse de manera separada en la primera línea del programa de NC en el que aparece.

El modo de arco del centro por defecto se define desde la ventana Run Settings (Configurar ejecución), a la que se puede acceder haciendo clic en Setup | Run Settings (Configuración | Configurar ejecución) del menú principal.

7.4.3. Código \: Omisión

El código de omisión permite omitir una línea del programa durante su ejecución.

Ubique el código al inicio de la línea que desea omitir. Al ejecutar el programa de NC, la línea especificada se omitirá.

También podrá usar el código de omisión (\) con un parámetro para que el software de control ejecute la línea de código luego de N pasadas. Ubique el código al inicio de la línea que desea omitir. La sintaxis es \n, donde n corresponde a la cantidad de pasadas entre ejecuciones.

Por ejemplo: si desea ejecutar un bloque de código cada 5 pasadas, escriba \5 como primer código al inicio del bloque.

7.4.4. Código /: Omisión opcional

Los códigos de omisión opcional permiten omitir ciertas líneas de código en su programa.

Las líneas marcadas con el código de omisión opcional (/) se omitirán solamente cuando el parámetro Optional Skip (Omisión opcional) de la ventana Run Settings (Configurar ejecución) esté seleccionado (ver 5.6.2 Modificación de los ajustes de ejecución, pág. 73).

Para usar el código de omisión opcional (/), ubique el código al inicio de la línea que desea omitir. Seleccione la opción Optional Skip (Omisión opcional) desde la ventana Run Settings (Configurar ejecución) u Operator Panel (Panel de operador).

Podrá usar el código de omisión opcional con un parámetro para que el software de control ejecute la línea de código luego de N pasadas. Ubique el código al inicio de la línea que desea omitir de manera opcional. La sintaxis es /n, donde n corresponde a la cantidad de pasadas entre ejecuciones.

Por ejemplo: para ejecutar un bloque de código cada 5 pasadas, escriba /5 como primer código al inicio del bloque.

7.4.5. Código F: Velocidad de avance

El código F se utiliza para especificar la velocidad a la que se mueve la herramienta (velocidad de avance). La velocidad de avance está especificada en pulgadas o milímetros por minuto, según la unidad de medida seleccionada. Por ejemplo, F3 especifica una velocidad de avance de 3 pulgadas/min, si se usa la unidad de pulgadas, o de 3 mm/min, si se usa la unidad métrica.

La velocidad de avance debería configurarse con un valor bajo (hasta 8 pulgadas/min) para operaciones de corte, aunque podrá utilizar velocidades de avance mayores en metales livianos, como latón y aluminio.

El software de control limita la velocidad de avance programada de modo tal que no supere la velocidad máxima permitida por el centro de torneado.

El código F se utiliza también para especificar la cantidad de segundos a la permanencia cuando se usa con el código G04. Por ejemplo: G04F5 genera que la máquina esté en permanencia durante cinco segundos. Consulte la sección 7.4.6.3 Grupo de espera, pág. 109.

7.4.6. Códigos G: Códigos preparatorios

Los códigos G se aplican antes de que se especifique un movimiento. Estos indican diferentes configuraciones, como el tipo de corte que se hará, si se utilizará un dimensionamiento absoluto o incremental o si se aplicará una pausa para la intervención del operador, entre otras.

Existe una gran cantidad de códigos G, cada uno diferenciado por el número que sigue a la letra G. Por ejemplo: G01, G90 y G71 son todos códigos G diferentes.

Los códigos G se dividen en diferentes grupos. En cada bloque de NC pueden aparecer múltiples códigos G de diferentes grupos. Sin embargo, no podrá ubicar más de un código G de un grupo en un solo bloque.

BenchTurn 7000 es compatible con los siguientes grupos de código G.

Tabla informativa: Grupos de código G			
Grupo	Incluye los códigos:	Sección	Página
Grupo de interpolación	G00, G01, G02, G03	7.4.6.1	108
Grupo de unidades	G70, G71, G20, G21	7.4.6.2	109
Grupo de espera	G04, G05, G25, G26	7.4.6.3	109
Grupo de ciclo fijo	G32, G72, G73, G77, G79, G80, G81, G83	7.4.6.4	111
Grupo de modo de programación	G90, G91	7.4.6.5	111
Grupo de posición predeterminada	G28, G29, G92, G98, G99	7.4.6.6	112
Grupo de sistemas de coordenadas	G54, G55, G56, G57, G59	7.4.6.7	113
Grupo de compensación	G39, G40, G41, G42	7.4.6.8	114
Grupo de escalamiento	G50, G51, P	7.4.6.9	120
Grupo de rotación	G68, G69	7.4.6.10	121
Grupo de programación polar	G15, G16	(No se describen en esta guía)	

7.4.6.1. Grupo de interpolación

El grupo de interpolación permite especificar el tipo de movimiento de interpolación. Estos códigos G se retendrán hasta que sean reemplazados en el programa de NC por otro código del grupo de interpolación.

Los códigos G de interpolación admitidos son los siguientes:

Tabla informativa: Grupo de interpolación			
Código	Función	Sección	Página
G00	Avance rápido	8.3	140
G01	Interpolación lineal	8.1	136

G02	Interpolación circular (en sentido horario)	8.2	137
G03	Interpolación circular (en sentido antihorario)		

7.4.6.2. Grupo de unidades

Por defecto, un programa de NC se interpreta utilizando las unidades de medida (pulgadas o metros) especificadas a través del comando Units (Unidades) en el menú Setup (Configuración).

Los códigos del grupo de unidades, G70 (pulgadas) y G71 (metros), se utilizan para sobrescribir la configuración de Units (Unidades) para todo el programa.

Si el código se ubica al inicio del programa antes de realizar movimientos en la herramienta, se tomará esa unidad de medida para todo el programa. Si se ubica en otra posición del programa, solo se verán afectadas aquellas piezas del programa que se encuentren a continuación del código.

Estos códigos pueden utilizarse para alternar entre los modos de pulgadas y metros en todo el programa.

También podrá utilizar los equivalentes de Fanuc, G20 (pulgadas) y G21 (metros).

Tabla informativa: Grupo de unidades	
Código	Función
G70	Unidad: pulgadas
G71	Unidad: metros
G20	Unidad: pulgadas (Fanuc)
G21	Unidad: metros (Fanuc)

7.4.6.3. Grupo de espera

Los códigos del grupo de espera se aplican únicamente al bloque en el que aparecen. El programa no continuará hasta que se cumplan las condiciones de espera.

Los códigos de grupo de espera admitidos son los siguientes:

Tabla informativa: Grupo de espera	
G04	<p>Permanencia (espera)</p> <p>Indica una pausa entre los movimientos de todos los ejes durante la cantidad de segundos especificada por el código F; luego, se continúa con el programa. Esto se utiliza básicamente para la integración robótica. El código F se utiliza para especificar la cantidad de segundos, por lo que no podrá también indicar una nueva velocidad de avance en el mismo bloque.</p> <p>Ejemplo: G04F10; Wait for 10 seconds</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; align-items: center;">  <p>No utilice G04 para crear una pausa para un cambio de herramienta durante un programa. Utilice G05.</p> </div> <p>Seguridad</p>
G05	<p>Pausa</p> <p>Se utiliza para la intervención del operador. Indica una detención de todos los ejes hasta que el operador reanude, de forma manual, la ejecución del programa utilizando el comando Run/Continue (Ejecutar/Continuar) o el botón Run (Ejecutar) .</p>
G25	<p>Espera hasta que la entrada #1 (Robot 1 o entrada de usuario 5) se ponga en alta antes de ejecutar las operaciones en este bloque.</p> <p>Se utiliza para la sincronización de robots (ver 11 Integración de automatización, pág. 185).</p> <p>Utilice el código H para especificar una entrada diferente de la entrada predeterminada, H5 (ver 7.4.7 Código H: número de entrada seleccionada, pág. 122).</p> <p>Ejemplo: G25H13; Wait until user input 3 goes high.</p>
G26	<p>Espera hasta que la entrada #1 (Robot 1 o entrada de usuario 5) se ponga en baja antes de ejecutar las operaciones en este bloque. Se utiliza para la sincronización de robots (ver 11 Integración de automatización, pág. 185).</p> <p>Utilice el código H para especificar una entrada diferente de la entrada predeterminada, H5.</p> <p>Ejemplo: G26H12; Wait until user input 2 goes low.</p>

G31	<p>Indica el movimiento lineal hacia una coordenada especificada, pero con monitoreo del estado de la entrada determinada durante el movimiento. Si el estado de la entrada se modifica de High (Alta) a Low (Baja) o viceversa (según se especifique), se detendrá el movimiento. Se desplazará a una línea específica en el programa de NC para continuar.</p> <p>La palabra H especifica la entrada que se observará (ver 7.4.7 Código H: número de entrada seleccionada, pág. 122). Si se utiliza un signo negativo antes del número de entrada, el movimiento se detendrá si el estado de esta se modifica de High (Alta) a Low (Baja). De lo contrario, el movimiento se detendrá si el estado de la entrada se modifica de Low (Baja) a High (Alta).</p> <p>La palabra P especifica el número de línea a la que se desplazará (ver 7.4.14 Código P: Número de referencia del subprograma, pág. 133).</p> <p>Ejemplo 1: G31 X5 Z5 H11 P500; Move linearly to X5Z5. Si la entrada 1 se modifica de Low (Baja) a High (Alta), se detendrá el movimiento. Continuará en la línea 500 del programa.</p> <p>Ejemplo 2: G31 X3 Z2 H-12 P30; Move linearly to X3Z2. Si la entrada 2 se modifica de High (Alta) a Baja (Low), se detendrá el movimiento. Continuará en la línea 30 del programa.</p>
------------	--

7.4.6.4. Grupo de ciclo fijo

Los códigos de ciclo fijo le permitirán realizar diversos movimientos de la herramienta a través de un solo código. En general, los códigos de ciclo fijo se utilizan para operaciones repetitivas para reducir la cantidad de datos requeridos en un programa de NC. Los códigos del ciclo fijo permanecerán retenidos hasta que sean superados en el programa por otro código del ciclo fijo.

Para obtener más información sobre los diferentes ciclos fijos, consulte el capítulo 8.

Los códigos de ciclo fijo admitidos son los siguientes.

Tabla informativa: Grupo de ciclo fijo			
Código	Función	Sección	Página
G32	Roscado del ciclo fijo	8.4.1	141
G72	Torneado del arco del ciclo fijo (sentido horario)	8.4.2	148
G73	Torneado del arco del ciclo fijo (sentido horario)		
G77	Torneado lateral del ciclo fijo	8.4.3	149
G79	Torneado final del ciclo fijo	8.4.4	154
G80	Cancelación del ciclo fijo	8.4.5	155
G81	Taladrado del ciclo fijo	8.4.6	156
G83	Taladrado profundo del ciclo fijo		

7.4.6.5. Grupo de modo de programación

Los códigos G de modo de programación seleccionan el modo de programación: absoluto (G90) o incremental (G91). Estos códigos continúan vigentes hasta que se aplique otro código que los reemplace. El código predeterminado al iniciarse el programa es G90.

Cuando se utiliza el modo de programación absoluta, todas las coordenadas X y Z se especifican con relación al origen del sistema actual de coordenadas. Cuando se utiliza el modo de programación incremental, cada movimiento hacia una nueva coordenada se especifica en relación con la coordenada anterior.

Los códigos de modo de programación admitidos son los siguientes.

Tabla informativa: Grupo de modo de programación	
Código	Función
G90	Modo de programación absoluta: todas las coordenadas X y Z se especifican en relación con una ubicación (0,0) en el centro de torneado.
G91	Modo de programación incremental: Cada movimiento hacia una nueva coordenada se especifica en relación con la coordenada anterior.

7.4.6.6. Grupo de posición predeterminada

Los códigos G de posiciones predeterminadas mueven la herramienta hacia una posición predefinida, o bien afectan cómo se interpretarán los movimientos futuros.

Esta tabla enumera los códigos admitidos de posición predeterminada.

Tabla informativa: Grupo de posición predeterminada			
Código	Función	Sección	Página
G28	Hace que la máquina retorne a la posición de inicio. Puede especificar un punto donde pasará la máquina hacia la posición de inicio.	7.4.6.6.1	112
G29	Retorno a punto de referencia: mueve la herramienta a una coordenada especificada mediante XZ. En general, se utiliza luego de un código G28.		
G92	Posición predeterminada: Este código funciona de manera similar al comando Set Position (Definir posición) en el menú Setup (Configuración). Las coordenadas X y Z siguientes a un código G92 definen la nueva posición actual de la herramienta.	7.4.6.6.2	113
G98	Movimiento rápido hacia la posición inicial de la herramienta una vez que el ciclo fijo se complete.	8.4	141
G99	Movimiento rápido al punto R (superficie del material u otro punto de referencia) una vez que el ciclo fijo se complete.		

7.4.6.6.1. G28 y G29: Comandos de retorno a posición de inicio

La función Homing (Retorno a posición de inicio) en el software de control envía la máquina a la posición Home (Inicio) predefinida (0,0). Esto se utiliza como referencia para los demás movimientos.

Los comandos de retorno a la posición de inicio (G28, G29) le permiten volver a esta posición establecida y verificarla. El centro de torneado utiliza este punto como referencia para todos los movimientos de coordenadas de la máquina. Esto le permite usar los comandos Soft Limits (Límites de software) y Coordinate Systems (Sistemas de coordenadas), en el menú Setup (Configuración), para mover el centro de torneado de manera continua hacia la misma ubicación.

Antes de utilizar los comandos de retorno a posición de inicio, o los comandos Soft Limits (Límites de software) y Coordinate Systems (Sistemas de coordenadas), debe utilizar el comando Set/Check Home (Definir/controlar inicio) para establecer un punto inicial de referencia. Consulte la sección 5.4 Retorno a la posición de inicio, pág. 68, para obtener más información sobre cómo usar el comando Set/Check Home (Definir/controlar inicio).

Cómo usar el código G28

G28 permite retornar la máquina a la posición de inicio, y las coordenadas de la máquina estarán en cero. De manera opcional, el usuario puede ordenar que la máquina pase a través de coordenadas específicas en su camino hacia la posición de inicio. Por ejemplo: G28 X1 Z2 indica que la máquina pasará por las coordenadas X1 Z2 y luego seguirá hacia la posición de inicio.

Cómo usar el código G29

El código G29 mueve la herramienta a una velocidad rápida de avance hacia una coordenada especificada mediante XZ. Si ha definido un punto intermedio en uno o más ejes, la máquina primero acelera desde la posición actual hacia el punto intermedio, y luego continúa hacia el destino determinado. Si envía un código G29 en modo incremental, su punto XZ especificado es relativo al punto intermedio. Si no ha indicado un punto intermedio, su punto XZ especificado será relativo a la posición actual. Utilice el código G29 luego de un código G28 para que la herramienta vuelva hacia una posición más cercana a la pieza. El siguiente ejemplo muestra cómo se usa un código G28 y un código G29.

```
N1G28X2Z-1; INTERMEDIATE POINT THEN HOME N2G29X4Z1; GO TO G29 POINT
```

7.4.6.6.2. G92: Posición predeterminada

El código G92 se utiliza para inicializar la posición actual de la herramienta. Esto es, el código G92 puede usarse para redefinir los valores de X y Z de la posición actual de la herramienta. Las coordenadas X y Z siguientes a un código G92 definen la nueva posición actual de la herramienta.

La posición de la herramienta también puede redefinirse a través del software de control, haciendo clic en Setup | Set Position (Configuración | Definir posición) en el menú principal.

7.4.6.7. Grupo de sistemas de coordenadas

Utilice los códigos de sistema de coordenadas para establecer múltiples sistemas de coordenadas en una o más piezas de trabajo para crear múltiples piezas.

Por ejemplo: puede ejecutar un programa para piezas utilizando un sistema típico de coordenadas (con punto de origen en el costado izquierdo de la pieza de trabajo cercana a la placa de fijación, a lo largo de la línea central de la pieza de trabajo), y luego seleccionar otro sistema de coordenadas cuyo origen se encuentre en un punto diferente en la superficie de la pieza de trabajo.

Múltiples sistemas de coordenadas pueden ser útiles para piezas de trabajo de diferentes tamaños o para condiciones especiales de configuración.

Existen siete códigos de sistema de coordenadas. Uno de estos códigos (G53) se utiliza para un movimiento rápido de avance hacia coordenadas específicas de la máquina. Los restantes seis códigos le

permiten hacer hasta seis piezas individuales con una misma pieza de trabajo especificando diferentes sistemas de coordenadas de trabajo para cada parte.

Los códigos de sistemas de coordenadas varían del G54 al G59, con referencia a los sistemas entre 1 y 6, respectivamente. Estos sistemas de coordenadas pueden definirse a través del comando Coordinate Systems (Sistemas de coordenadas) del menú Setup (Configuración).

Tabla informativa: Grupo de sistemas de coordenadas						
G53	Permite un movimiento de avance rápido hacia coordenadas específicas de la máquina.					
Código G	G54	G55	G56	G57	G58	G59
Sistema de coordenadas activado	1	2	3	4	5	6

7.4.6.8. Grupo de funciones de compensación

La compensación de cortador se ajusta automáticamente para compensar las variaciones de radio de una herramienta de corte. Utiliza los valores del radio de la herramienta indicados en la tabla Setup Offsets (Configurar desviaciones) para determinar el valor de desviación de la compensación.

Los códigos de compensación admitidos son los siguientes.

Tabla informativa: Grupo de funciones de compensación			
Código	Función	Sección	Página
G39	Interpolación circular de desviación de ángulo	7.4.6.8.1	114
G40	Cancelar compensación de cortador	7.4.6.8.2	116
G41	Compensación izquierda de cortador	7.4.6.8.3	118
G42	Compensación derecha de cortador		
D	Especifica el número de desviación indicado en la tabla de desviaciones	7.4.6.8.4	119

7.4.6.8.1. G39: Interpolación circular de desviación de ángulo

El código G39 inserta un arco en el ángulo de una trayectoria de herramienta con compensación de cortador. El código G39 ordena a la función de compensación de cortador a que complete el segmento actual moviéndose a su punto final predeterminado (punto final del vector de desviación). Luego, crea un arco (con un radio equivalente al valor de desviación), comenzando en el punto final predeterminado del segmento regulado, y finalizando en el punto final del vector de desviación (IJ). A continuación, se incluye un ejemplo de un programa de NC que utiliza el código G39:

Ejemplo de código de NC:

G91

G41D1...

...

Y.25

X.25

G39I0J-1; CORNER OFFSET

Código	Explicación
G91	Modo incremental.
G41D1...	Inicio de compensación izquierda de cortador, utilizando la entrada número 1 de la tabla de desviaciones.
... Y.25 X.25	Especifica la trayectoria de corte.
G39I0J-1; CORNER OFFSET	Completa el segmento actual y se desplaza hacia el punto final predeterminado (I10J-1), lo que creará un arco con un radio equivalente a la distancia de desviación.

7.4.6.8.2. G40: Cancelar compensación de cortador

Utilice el código G40 para cancelar la compensación del cortador. El código G40 es modal.

Existen seis métodos para cancelar la compensación del cortador, que se describen en la siguiente tabla.

Tabla informativa: Cancelar compensación de cortador		
Método	Explicación	Ejemplo
G40	El código G40 cancela la compensación del cortador. El cortador se desplaza desde la trayectoria de desviación hacia el punto final programado.	G91G41D1 ... X.25 Y-.25 Z.2; RETRACT G40 X-.5Y-.25 M2
G40XYZ	El código G40 cancela la compensación del cortador, pero el programa incluye un movimiento posterior (X-.5Y-.25). La herramienta se mueve hacia la trayectoria programada en la dirección X-.5Y-.25.	G91G41D1 ... X.25 Y-.25 Z.2;RETRACT G40X-.5Y-.25 M2
G40XYZIJK	Un vector IJK especifica la dirección del movimiento una vez cancelada la compensación del cortador.	G91G41D1 ... X.25 Y-.25 Z.2; RETRACT G40X-.5Y-.25I-.5J-.25 M2
D0	Si se configura el número de desviación como cero, se cancelará la compensación del cortador. El cortador se desplaza desde la trayectoria de desviación hacia el punto final programado. La configuración del número de desviación como cero tiene el mismo efecto que cancelar la compensación del cortador (al igual que para el código G40 mencionado anteriormente). Sin embargo, la compensación del cortador continuará activa.	G91G41D1 ... X.25 Y-.25 Z.2; RETRACT D0 X-.5Y-.25 M2

D0XYZ	<p>El código D0 cancela la compensación del cortador, pero el programa incluye un movimiento posterior (X-.5Y-.25). La herramienta se mueve hacia la trayectoria programada en la dirección X-.5Y-.25.</p> <p>La configuración del número de desviación como cero tiene el mismo efecto que cancelar la compensación del cortador. Sin embargo, la compensación del cortador continuará activa.</p>	<p>G91G41D1 ... X.25 Y-.25 Z.2;RETRACT D0 X-.5Y-.25 M2</p>
G41/42D0 XYZIJK	<p>Un vector IJK especifica la dirección del movimiento una vez cancelada la compensación del cortador.</p> <p>La configuración del número de desviación como cero tiene el mismo efecto que cancelar la compensación del cortador. Sin embargo, la compensación del cortador continuará activa.</p>	<p>G91G41D1 ... X.25 Y-.25 Z.2; RETRACT D0 X-.5Y-.25I-.5J-.25 M2</p>

7.4.6.8.3. G41 y G42: Compensación izquierda y derecha del cortador

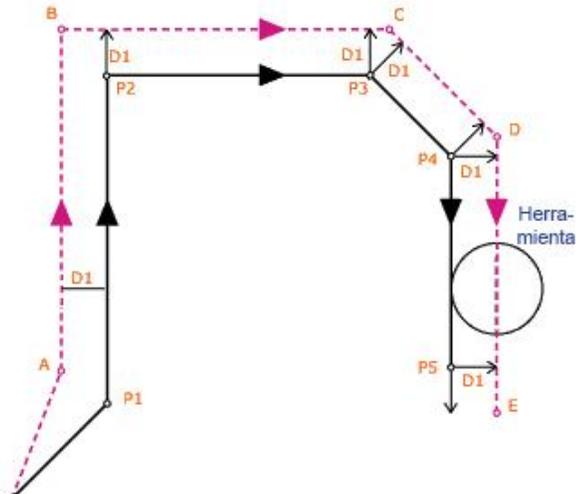
Los códigos G41 y G42 sirven para controlar la compensación izquierda y derecha del cortador, como se muestra a continuación.

Tabla informativa: Compensación izquierda y derecha del cortador		
Código	Explicación	Explicación
G41	Utilice la compensación izquierda cuando necesite mover la herramienta hacia la izquierda de la trayectoria programada de la herramienta.	
G42	Utilice la compensación derecha cuando necesite mover la herramienta hacia la derecha de la trayectoria programada de la herramienta.	

En este ejemplo, se habilita la compensación izquierda del cortador y el valor de compensación equivale al valor 1 de desviación de la tabla de desviaciones.

Ejemplo de código de NC:

```
G0X0Y0
G91; INCREMENTAL
G41D1; CUTTER COMP ON
G1X.25Y.25; MOVE TO P1
G1X0Y1; MOVE TO P2
G1X.75Y0; MOVE TO P3
G1X.25Y-.25; MOVE TO P4
G1X0Y-.75; MOVE TO P5
```

Explicación	Movimiento
<p>Las líneas en negro muestran la trayectoria especificada de la herramienta.</p> <p>Las líneas punteadas en púrpura muestran la trayectoria compensada que seguirá la herramienta.</p> <p>Tenga en cuenta que la distancia entre dos trayectorias siempre se especifica a través de D1.</p>	

7.4.6.8.4. D: Especificar valor de compensación del cortador

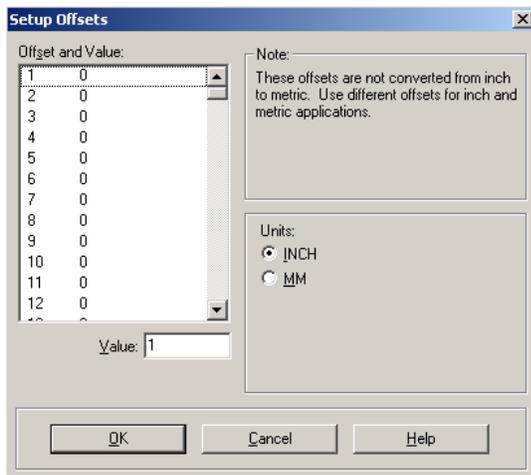
El código D selecciona un valor de compensación del cortador o ajustes de desviación de la herramienta tomando los valores de la tabla de desviaciones del programa de control.

Por ejemplo: D1 selecciona la entrada número 1 de la tabla de desviaciones.

D0 cancela la compensación.

Las desviaciones especificadas entre D1 y D199 se definen en la tabla Setup Offsets (Configurar desviaciones), a la que se puede acceder a través de **Setup | Offsets** (Configuración | Desviaciones) del menú principal.

Observe que un programa de NC utilizará los valores de desviación según figuran en esta ventana, sin convertirlos al sistema métrico o imperial. El área de selección Units (Unidades) en la ventana indica la conversión de los valores.



7.4.6.9. Grupo de escalamiento

Utilice los códigos de escalamiento para escalar uno o más ejes de una pieza desde un origen fijo de escalamiento. Podrá escalar la pieza en su totalidad de manera uniforme, o bien configurar diferentes factores de escalamiento para cada eje.

Utilice un código P para escalar una pieza en su totalidad de manera uniforme a lo largo de cada eje. Al especificar un valor para P, los movimientos subsiguientes se escalarán teniendo en cuenta este valor, comenzando desde el centro de escalamiento. El software de control mide la distancia desde el centro de escalamiento hasta los puntos inicial y final de la forma, y luego multiplica estos valores por el valor P.

El código I se utiliza para especificar el centro del eje X de escalamiento (ver 7.4.8. Código I: Coordenada del eje X del punto central, pág. 122). El código K se utiliza para especificar el centro del eje Z de escalamiento (ver 7.4.9 Código K: Coordenada del eje Z del punto central, pág. 123).

Si no especifica alguna de las coordenadas para el centro de escalamiento, la posición actual de los ejes no especificados será la coordenada del centro de escalamiento.



Nota

El uso de un código P para escalar una pieza en su totalidad afectará el eje X, lo que a su vez afectará las profundidades programadas de corte. Sea cuidadoso al realizar operaciones de escalamiento.

Utilice los siguientes códigos de escalamiento:

Tabla informativa: Grupo de escalamiento	
Código	Función
G50	Cancela el escalamiento.
G51	Invoca el escalamiento.
P	Multiplicador uniforme de escalamiento.

El siguiente ejemplo ilustra el uso del escalamiento.

Código de ejemplo: Escalamiento		
Código	Explicación	
G51X0Z0I2.J2	G51	Inicia el escalamiento.
	X0Z0	Define el origen del escalamiento como X0Z0.
	I2J2	Escala ambos ejes en 2.

7.4.6.10. Grupo de rotación

Los códigos de rotación le permiten rotar una forma programada alrededor de un origen de rotación. Podrá rotar una forma en cualquier plano (un plano por vez). Utilice el código de rotación para modificar un programa de NC cuando se ha rotado una pieza de trabajo desde la posición programada en la máquina.

Los códigos de rotación admitidos son los siguientes.

Tabla informativa: Grupo de rotación	
Código	Función
G68	Invoca la rotación.
G69	Cancela la rotación.
R	Cuando se utiliza con G68, especifica el ángulo de rotación (en grados).

El siguiente ejemplo ilustra el uso de la rotación.

Código de ejemplo: Rotación		
Código	Explicación	
G68X0Z0R90	G68	Inicia la rotación.
	X0Z0	Define el origen de la rotación como X0Z0.
	R90	Define una rotación de 90 grados.

7.4.7. Código H: número de entrada seleccionada

El código H se utiliza para especificar las entradas y salidas en la integración de robots (ver 11 Integración de automatización, pág. 185).

Utilice el código H en conjunto con:

- Los códigos de espera G25 y G26 para especificar el número de entrada. Se debe especificar el código H y la entrada.
- Los códigos de transmisión M25 y M26 para establecer una interfaz con los robots u otros dispositivos externos y especificar el número de salida.

Los códigos H especifican las entradas y salidas según se definen en la siguiente tabla:

Tabla informativa: Código H				
Código H	H11	H12	H13	H14
Entrada especificada para códigos de espera G25 y G26	1	2	3	4
Salida especificada para códigos de transmisión M25 y M26	1	2	3	4

7.4.8. Código I: Coordenada del eje X del punto central

El código I especifica la coordenada X del centro de un arco o círculo. Si no se indica ningún código I al especificar un arco o círculo, el sistema utilizará la ubicación actual del eje X como el centro del eje X del arco.

El código I se utiliza en los modos de programación absoluto e incremental. En el modo Fanuc, todos los centros del arco se definirán en modo incremental.

El valor siguiente al código I se interpretará de manera diferente en los modos de programación absoluto e incremental, según se detalla a continuación:

Tabla informativa: Código I en modos absoluto e incremental		
Modo	Activado por	El valor I especifica:
Absoluto	G90	La coordenada X del centro del arco/círculo, medida desde el origen. Nota: En el modo Fanuc, todos los centros del arco se definirán en modo incremental.
Incremental	G91	Distancia a lo largo de la dirección X desde el punto inicial del movimiento hasta el centro del arco/círculo.

El código I también se utiliza con el código G51 para especificar el factor de escala del eje X al realizar funciones de escalamiento, incluido el escalamiento de cada eje y el escalamiento en espejo. Consulte la sección 7.4.6.9 Grupo de escalamiento, pág. 120.

7.4.9. Código K: Coordenada del eje Z del punto central

El código K especifica la coordenada Z del centro de un arco o círculo. Si no se indica ningún código K al especificar un arco o círculo, el sistema utilizará la ubicación actual del eje Z como el centro del eje Z del arco.

El código K se utiliza en los modos de programación absoluto e incremental. En el modo Fanuc, todos los centros del arco se definirán en modo incremental.

El valor siguiente al código K se interpretará de manera diferente en los modos de programación absoluto e incremental, según se detalla a continuación:

Tabla informativa: Código K en modos absoluto e incremental		
Modo	Activado por	El valor K especifica:
Absoluto	G90	La coordenada Z del centro del arco/círculo, medida desde el origen. Nota: En el modo Fanuc, todos los centros del arco se definirán en modo incremental.
Incremental	G91	Distancia a lo largo de la dirección Z desde el punto inicial del movimiento hasta el centro del arco/círculo.

El código K también se utiliza con el código G51 para especificar el factor de escala del eje Z al realizar funciones de escalamiento, incluido el escalamiento de cada eje y el escalamiento en espejo. Consulte la sección 7.4.6.9 Grupo de escalamiento, pág. 120.

7.4.10. Código L: Ángulo de resolución del arco y contador de lazos

El código L se utiliza de tres maneras no relacionadas, según se detalla en la siguiente tabla.

Contenidos de la sección: Ángulo de resolución del arco y contador de lazos			
N.º	Descripción	Sección	Página
1	Especifica la resolución de un arco o círculo.	7.4.10.1	123
2	Actúa como contador de lazos o programas.	7.4.10.2	125

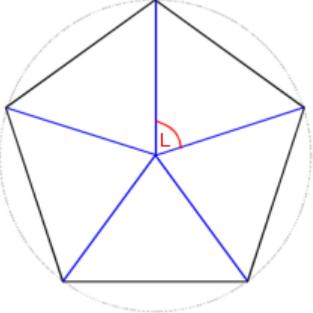
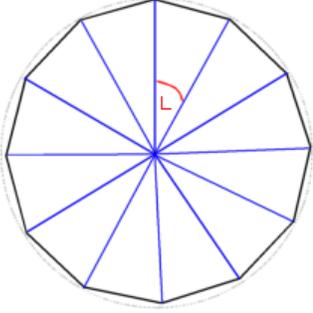
Por defecto, un código L que no se utiliza específicamente como contador se considera como que especifica el factor de resolución de arco/círculo.

7.4.10.1. Código L: Ángulo de resolución del arco

Al especificar un arco o círculo, el código L indica el ángulo de resolución del arco en la programación de interpolación circular. Cuando el sistema ejecuta un movimiento circular, divide el arco en múltiples segmentos de línea para aproximarse al círculo. El código L indica la resolución en términos del ángulo (en grados) a través del cual un segmento de línea se aproxima a una porción del arco. La configuración de un valor bajo de código L aumenta la resolución del arco/círculo, por lo que creará un corte más definido. Sin embargo, las resoluciones muy finas podrán hacer que el centro de torneado vacile al cortar.

La siguiente tabla muestra el efecto del valor del código L.

Tabla informativa: Código L como ángulo de resolución del arco	
	Valor alto de L
	Valor bajo de L

Ejemplo		
Resolución	La resolución es baja: el círculo aproximado se compone de unas pocas líneas.	La resolución es alta: el círculo aproximado se compone de varias líneas.

Configuraciones predeterminadas

La configuración por defecto del centro de torneado es de 2 grados, y en general funciona correctamente. El código L puede no ser un grado entero (como L0.5), pero debe ser lo suficientemente amplio para que el centro de torneado se desplace, por lo menos, la distancia mínima de movimiento (0.0005") en cada una de los movimientos en línea recta.

Cálculo de L

Si conoce la longitud de la cuerda que utilizará al aproximar un arco/círculo, calcule el ángulo L de la siguiente manera:

Cálculo: Cálculo del valor de L	
Cálculo	Donde:
$L = \frac{360 \cdot c}{2\pi \cdot R}$	c equivale a la longitud deseada de la cuerda. R equivale al radio del arco/círculo.
Ejemplo	<p>Para calcular el valor de L para una longitud de cuerda de 0.001" y un radio de 0.5", deberá escribir la ecuación de la siguiente manera:</p> $L = \frac{360 \cdot c}{2\pi \cdot R} = \frac{360 \cdot (.001)}{2\pi \cdot .5} = 0.1146^\circ$

Valores L negativos

Un valor negativo de L generará un factor L normalizado, que se calcula:

$$\text{Ángulo \{grados\}} = L / \text{Radio \{pulgadas\}}$$

Por ejemplo, teniendo en cuenta un factor L por defecto de -1:

Cálculo: Cálculo del ángulo del arco cuando se utiliza un factor L normalizado de -1			
Radio	Valor	Cálculo	Resultado

	de L		
0,5 pulgadas	-1	Ángulo = $L/0,5 = 1/1$	El arco tendrá segmentos de línea con una aproximación cada 2 grados del arco.
1 pulgada	-1	Ángulo = $L/R = 1/1$	El arco tendrá segmentos de línea con una aproximación cada 1 grado del arco.
2 pulgadas	-1	Ángulo = $L/2 = 1/2$	El arco tendrá segmentos de línea con una aproximación cada 0,5 grados del arco.

7.4.10.2. Código L: Contador de programas y lazos

El código L funciona como contador cuando se utiliza con los códigos M98 y M47.

Tabla informativa: Código L como contador			
Quando se utiliza con	L indica	Sección	Página
M47	Cantidad de veces que se debe repetir un programa.	7.4.11 Códigos M: Códigos misceláneos	126
M98	Cantidad de veces que se debe repetir un subprograma.	8.5 Programación de subprogramas	158

7.4.11. Códigos M: Códigos misceláneos

Los códigos M controlan diferentes funciones del centro de torneado mientras se ejecuta un programa para piezas.

Se deben cumplir las siguientes normas generales al utilizar códigos M:

Tabla informativa: Normas de uso de códigos M	
1	Solo se puede usar un código M en un bloque de programa.
2	Los códigos M deben especificarse en sus propios bloques. La utilización de códigos M junto con otros códigos en un bloque puede generar confusión acerca de cuál código se ejecutará primero, pero:
	i Todos los códigos M utilizados para activar un dispositivo, como el husillo, se ejecutan al comienzo del movimiento de la herramienta para aquel bloque de código de NC.
	ii Todos los códigos M utilizados para desactivar un dispositivo se ejecutan una vez terminado el movimiento de la herramienta para ese bloque.

Los códigos M admitidos son los siguientes.

Tabla informativa: Grupo de modo misceláneo		
Subgrupo	Código	Función
Grupo de parada/fin del programa	M00	<p>Pausa</p> <p>Permite ubicar una pausa en su código. Actúa como una pausa de código G05.</p>
	M01	<p>Parada opcional</p> <p>Permite ubicar una pausa opcional en su código. Ubique un código M01 en el bloque de códigos donde desea insertar una pausa.</p> <p>Existen interruptores para activar o desactivar el código de Optional Stop (Parada opcional) en la ventana Run Settings (Configurar ejecución), (ver 5.6.2 Modificación de los ajustes de ejecución, pág. 73), y en Operator Panel (Panel de operador); (ver 5.3.4.2 Operator Panel (Panel de operador), pág. 67).</p> <p>Si la función Optional Stop (Parada opcional) está seleccionada, el código M01 funciona como una pausa G05. Si la función Optional Stop (Parada opcional) no está seleccionada, el código M01 se omitirá, y los demás códigos del bloque se ejecutarán con normalidad.</p>
	M02	<p>Fin del programa</p> <p>Se aplicará una vez detenidos todos los movimientos. Apaga los motores de accionamiento y todas las salidas, incluidas las salidas de accesorios y el husillo.</p>
	M30	Fin del programa: Igual que M02.
Grupo de motor de ejes y husillo	M03	<p>Motor de husillo encendido</p> <p>Se activa en simultáneo con el movimiento especificado en el bloque del programa. Se aplica hasta ser reemplazado por un código M05.</p>

	M05	<p>Motor de husillo apagado</p> <p>Se activa luego del movimiento especificado en el bloque del programa. Se aplica hasta ser reemplazado por un código M03.</p>
	M38	<p>Motores de accionamiento en estado de espera</p> <p>Se utiliza en general para que los motores de accionamiento pasen a un estado de espera (baja potencia) antes de una pausa (G05). Se activa luego del movimiento especificado en el bloque del programa. El código M38 resulta útil cuando la máquina es desatendida por un período prolongado de tiempo, por ejemplo antes de recargar una pieza.</p>
Grupo de cambio de herramienta	M06	Cambio de herramienta (ver 9.3 Redacción de un programa de NC para múltiples herramientas, pág. 162)
Grupo de E/S	M25	<p>Configurar la salida #H como encendida</p> <p>Se utiliza para la sincronización de robots. Utilice el código H para especificar una salida (ver 7.4.7 Código H: número de entrada seleccionada, pág. 122).</p> <p>Consulte la sección 11 Integración de automatización, pág. 185</p>
	M26	<p>Configurar la salida #H como apagada</p> <p>Se utiliza para la sincronización de robots. Utilice el código H para especificar una salida (ver 7.4.7 Código H: número de entrada seleccionada, pág. 122).</p> <p>Consulte la sección 11 Integración de automatización, pág. 185</p>
Grupo de gestión de programas	M20	<p>Encadenar al próximo programa</p> <p>Este código se utiliza para encadenar diferentes archivos de NC. Se ubica al final de un programa para piezas, seguido, en la próxima línea, del nombre del archivo de otro programa que se ejecutará cuando se detengan todos los movimientos.</p> <p>A continuación, se incluye un ejemplo de un programa para piezas encadenado a otro programa:</p> <p>N37 Z.2 N38 M20 PROGRAM2.NC; Chain to PROGRAM TWO</p> <p>Si los dos programas que está encadenando no se encuentran en el mismo directorio de su computadora, deberá especificar el nombre completo de la ruta para el próximo archivo de programa. Si el software no puede encontrar el archivo especificado, deberá buscarlo usted mismo.</p>
	M22	<p>Posición actual de la salida u otra información del archivo. Consulte la sección 7.4.11.1 Código M22: Posición actual de salida en archivo, pág. 128.</p>

	M47	<p>Rebobinar</p> <p>Reinicia el programa que se encuentra en ejecución. Se aplica luego de que se detengan todos los movimientos. Se usa, en general, con un código L para repetir un programa durante una cantidad determinada de veces.</p>
	M98	<p>Invocación de subprograma</p> <p>Utilice el código P para especificar el número de bloque de inicio del subprograma. Utilice el código L para especificar la cantidad de veces que se ejecutará la subrutina. Podrá anidar invocaciones a subprogramas a una profundidad de 20.</p> <p>Consulte la sección 8.5 Programación de subprogramas, pág. 158.</p>
	M99	<p>Retorno del subprograma</p> <p>Goto (Ir a)</p> <p>Consulte la sección 7.4.11.2 Código M99: Retorno de subprograma; comando Goto (Ir a), pág. 130, y también 8.5 Programación de subprogramas, pág. 158.</p>
	M105	<p>Mensaje de operador</p> <p>Código de Intelitek no estándar que se utiliza para mostrar mensajes.</p> <p>Consulte la sección 7.4.11.3 Código M105: Mensaje de operador, pág. 131.</p>
Grupo de retorno a posición de inicio	M111	Retorno a la posición de inicio del eje X.
	M112	Retorno a la posición de inicio del eje Z.

7.4.11.1. Código M22: Posición actual de salida en archivo

El código M22 se utiliza para escribir información en un archivo mientras se ejecuta un programa. En general, este código se usa al digitalizar para escribir las coordenadas actuales de X y Z de la máquina en un archivo. El formato adecuado para utilizar este código es el siguiente:

M22([nombrearchivo.ext [,A]]) [texto y macros]

Los ítems entre corchetes [] son opcionales, excepto si se requiere un nombre de archivo para el primer código M22 que se utilice.

Esta tabla detalla el uso del código M22.

Tabla informativa: Cómo usar el código M22	
M22([nombrearchivo.ext [,A]]) [texto y códigos especiales]	
Parámetro	Notas
Nombreakivo	<ul style="list-style-type: none"> • Debe incluirse entre paréntesis. • Debe especificarse la primera vez que se utilice el código M22 en el programa. • Si no se especifica con los códigos M22 subsiguientes, se utilizará el primer nombre de archivo indicado. Sin embargo, también deben utilizarse paréntesis en blanco. • Si el archivo no existe, se creará.
A	<ul style="list-style-type: none"> • Si el nombre del archivo incluye también ,A: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los nuevos datos se agregarán al final del archivo existente, y no se eliminarán los datos existentes en el archivo. ▪ Los nuevos datos se agregarán automáticamente en una nueva línea en el archivo. • Si el nombre del archivo no está acompañado de ,A, los datos existentes en el archivo se eliminarán y se agregarán los nuevos datos.
Texto	<ul style="list-style-type: none"> • Ingrese texto estándar que se escribirá en cada línea. El texto puede escribirse antes o después de las macros, o entre ellas. • Si no se especifica texto o macros, se escribirán los datos de la posición real de la máquina.
códigos especiales	<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden especificar códigos como @TD (hora del día) y @ (número de ciclo) para incluir diferentes datos. Esta sección también incluye una tabla de todos los códigos especiales disponibles.

El siguiente pseudocódigo muestra el uso del código M22.

Código de ejemplo: Cómo usar M22
<pre> ... ; code to move to position ; Open my1.xz, discard contents, write coordinates M22(my1.xz) ... ; code to move to next position ; Append to currently open data file M22() ... ; code to move to next position ;Open my2.xz and append coordinates M22(my2.xz,A) </pre>

Los siguientes códigos especiales pueden usarse junto con M22 para generar informes de tiempo de ejecución.

Tabla informativa: Códigos especiales para su uso con M22	
Código	Descripción
@X	Posición actual de X (en el sistema actual de coordenadas).
@Z	Posición actual de Z (en el sistema actual de coordenadas).
~ (tilde)	Nueva línea (inicia una nueva línea en el archivo).
@TD	Hora del día (formato de 12 horas): "11:59:59AM"
@TC	Tiempo (transcurrido) del ciclo: "99:11:59" (los números "0" de la izquierda se eliminan)
@TT	Tiempo total (de la ejecución del programa): "99:11:59"
@TA	Tiempo promedio (por ciclo): "99:11:59" ("?:?:??" si se trata de la primera pieza)
@TL	Número de herramienta actual: "5"
@C	Número de ciclo (pasada actual): "3"
@D	Fecha: "12/31/97"
@FN	Archivo actual (sin ruta): "PART.NC" ("UNTITLED.NC" si no tiene título)
\t	Pestaña
\\	Envía como salida un único carácter de barra inversa ('\') hacia el archivo.

A continuación, se incluye otro ejemplo anotado de cómo usar el código M22 en un programa de NC. Todo el texto en un mismo bloque, después del paréntesis de cierre, se enviará como salida al archivo, y se reemplazarán todos los códigos especiales válidos a medida que se escribe.

Código de ejemplo: Cómo usar M22 con códigos especiales
<pre>; Start of file ... ; Process a single part ; Output part time statistics to file c:\Reports\Stats.txt, c:\Reports directory must exist M22 (c:\Reports\Stats.txt,A) Part #@C processed in @TC. M47 L50 ; We want to process 50 parts.</pre>

7.4.11.2. Código M99: Retorno de subprograma; comando Goto (Ir a)

El código M99 tiene dos usos específicos: como un comando para volver de un subprograma o como comando Goto (Ir a).

7.4.11.2.1. Uso de M99 con subprogramas

Cuando se utiliza en un subprograma, este código devuelve el flujo del programa al bloque siguiente al último comando M98 (Invocación de subprograma).

Si el código M98 se utiliza junto con un código L para especificar múltiples invocaciones al subprograma, el código M99 retornará al bloque que incluye el código M98 hasta que toda la cantidad especificada de llamadas a subprogramas haya sido cumplida. Luego, procederá al bloque siguiente al M98.

Puede usar el código P con un número de bloque para especificar un bloque diferente al que se saltará. Sin embargo, si esta función se utiliza desde una llamada anidada de subprogramas, todos los destinos de retorno se descartarán. Las reglas de un bloque de destino Goto (Ir a) también se aplicarán a este uso.

7.4.11.2.2. Uso de M99 como comando Goto (Ir a)

El código M99 puede usarse en el programa de NC principal como comando Goto (Ir a) para dirigirse a cualquier línea antes del primer subprograma (según la ubicación del código O).

Utilice el código P para identificar el número del bloque al que se dirigirá. El control se transfiere al primer código N. No puede utilizarse para transferir el control entre programas encadenados.

Este comando puede usarse en cualquier lugar del programa para modificar el flujo de la ejecución del programa. Resulta conveniente ubicar este comando en una línea por separado para mejorar la capacidad de lectura del programa; por ejemplo:

M99P50; Jump to line 50 in the current program.

7.4.11.3. Código M105: Mensaje de operador

Este comando se utiliza para mostrar mensajes en el software de control. Permite mostrar mensajes al operador en la barra de mensajes mientras se está ejecutando un programa de NC. Para pausar el programa con un mensaje personalizado, inserte un carácter ! al inicio del mensaje.

Por defecto, el mensaje estará centrado y se mostrará como un mensaje normal y constante, lo que significa que no se borrará hasta que no lo haga el programa o hasta que se muestre el próximo mensaje.

El código M105 se utiliza con el siguiente formato: *M105 (mensaje); comentario*

Esto se ilustra en el siguiente ejemplo:

Código de ejemplo: Uso de M105	
M105 (End of Roughing Segment); Normal Message, doesn't pause	

La funcionalidad del mensaje puede alterarse utilizando los códigos especiales que figuran a continuación.

Tabla informativa: Códigos especiales para su uso con M105	
Código	Función
!	Muestra el mensaje y realiza una pausa que requerirá la intervención del operador para continuar.
~	Muestra el mensaje como Advertencia.
\b	Suena cuando se muestra el mensaje.

El código M105 se utiliza con códigos especiales siguiendo este formato:

M105 (carácter alternativo seguido de mensaje) ;comentario

Por ejemplo:

Código de ejemplo: Cómo usar M105 con códigos especiales
M105 (~WARNING); Warning Message, doesn't pause
M105 () ; Clears current message
M105 (!Please stop and read this!); Normal Message, pauses
M105(~!! Proceed with Caution!); Warning Message, pauses
M105 (\b\b\b); Clears current message, beeps 3 times, and doesn't pause

7.4.12. Código N: Número de bloque

Los códigos N tienen dos usos:

- Brindan referencias de destino para los códigos Goto (Ir a; M99) en otros lugares del programa.
- Muestran claramente la organización del código y mejoran la capacidad de lectura.

El uso del código N es opcional; sin embargo, cuando efectivamente utiliza el código N, este debe ser el primer carácter del bloque.

Además de los usos mencionados, los códigos N son omitidos por el software de control. Su presencia, ausencia o valor secuencial no afecta la ejecución del programa de NC en modo alguno, salvo que el destino de un comando Goto (Ir a) no se encuentre.

Podrá tener códigos N en algunos bloques y no en otros. No es necesario que los números secuenciales de los códigos N estén en orden, pero si lo están, esto facilitaría al operador seguir las secciones del programa y hacer referencia a ellas.

Podrá enumerar, volver a enumerar o quitar la enumeración del programa mediante el software de control. Haga clic en **Edit | Renumber** (Edición | Volver a enumerar) en el menú principal.

7.4.13. Código O: Número de bloque del subprograma

El código O se utiliza para indicar el inicio de un subprograma y debe ir acompañado por un número que identifique a este último. El código O reemplaza al código N en el primer bloque del subprograma.

Para invocar un subprograma, utilice el código M98 con el código P para especificar cuál subprograma se ejecutará. Para volver desde el subprograma, utilice el código M99. Consulte la sección 8.5 Programación de subprogramas, pág. 158.

Solo el primer bloque del subprograma contiene el código O. Los restantes bloques podrán incluir códigos N. Los números de los códigos O y N podrán utilizarse para facilitar la identificación e individualización del subprograma y mejorar la capacidad de lectura, por ejemplo:

Código de ejemplo: Uso del código O
M98 P50000 ;call to first subprogram
...;after first subprogram is finished, M99 code returns to this point
...
M98 P60000 ;call to second subprogram
...;after second subprogram is finished, M99 code returns to this point
...
O50000 ;start of subprogram

N50010 ;first line of subprogram
 N50020 ;second line of subprogram
 N50030 M99 ; last line of subprogram
 ...
 O60000 ;second subprogram
 N60010 ;first line of second subprogram
 N60020 ;second line of second subprogram
 N60030 M99 ; last line of second subprogram

7.4.14. Código P: Número de referencia del subprograma

Los códigos P se utilizan junto con los siguientes códigos:

Tabla informativa: Uso del código P				
N.º	Se usa con el código	Para	Sección	Página
1	G31	Hacer referencia al bloque destino GOTO (Ir a).	7.4.6.3	109
2	M98	Hacer referencia a un subprograma utilizando el número de bloque del subprograma.	8.5	158
3	M99	Especificar un número de bloque de retorno como destino GOTO (Ir a).	7.4.11.2.2	131

7.4.15. Código Q: Profundidad de corte y taladro

El código Q se utiliza en los ciclos fijos para definir la profundidad del corte. En ciclos de taladrado, el código Q especifica la profundidad incremental de cada taladro.

Consulte la sección 8.4 Programación del ciclo fijo, pág. 141.

7.4.16. Código R: Ubicación de inicio de taladrado

Utilice el código R en ciclos fijos para especificar un punto de referencia en el eje Z para taladrado profundo. Este punto puede encontrarse en la superficie del material o en otro punto de referencia. Consulte la sección 8.4.6 G81 y G83: Perforación en línea recta y taladrado profundo, pág. 156.

El código R también se utiliza para especificar el ángulo de rotación (en grados) junto con el código G68. Consulte la sección 7.4.6.10 Grupo de rotación, pág. 121.

7.4.17. Código S: Velocidad del husillo

Utilice el código S para definir la velocidad del husillo dentro del programa de NC. La velocidad del husillo se determina mediante el carácter de dirección "S" seguido de un parámetro que represente la velocidad (en RPM). Por ejemplo: S750 corresponde a una velocidad del husillo de 750 RPM.

Si el husillo se encuentra apagado cuando se utiliza el código S, se almacenará la velocidad del husillo y se usará cuando se encienda nuevamente dentro del programa y a través del código M03.

7.4.18. Código T: Selección de herramienta

El código T se utiliza para especificar la herramienta (por número) de la torreta de herramientas que se utilizará para una operación. Las herramientas se determinan mediante el carácter de dirección "T" seguido de un parámetro que represente el número de herramienta. Por ejemplo: T3 equivale a la herramienta número tres.



Cuidado del producto

El uso de múltiples herramientas es una operación avanzada, por lo que no debería realizarse por personas que no estén familiarizadas con el centro de torneado BenchTurn 7000.

Consulte la sección 9 Programación de múltiples herramientas, pág. 160.

7.4.19. Códigos X y U: Coordenada del eje X

Un código X especifica la coordenada del destino sobre el eje X. Un código U se utiliza en el modo absoluto de programación (G90) para especificar un movimiento X incremental. No puede usar el código U para mezclar los modos incremental y absoluto de programación en un mismo bloque.

7.4.20. Códigos Z y W: Coordenada del eje Z

Un código Z especifica la coordenada del destino sobre el eje Z (eje del husillo). Un código W se utiliza en el modo absoluto de programación (G90) para especificar un movimiento Z incremental. No puede usar el código W para mezclar los modos incremental y absoluto de programación en un mismo bloque.

7.4.21. Códigos de comentarios

El software de control permite agregar comentarios (notas) en sus líneas de código de NC. El software de control reconoce dos códigos de comentarios: punto y coma ";" y paréntesis de apertura "(" . Estos dos códigos de comentarios son equivalentes. El uso de alguno de estos códigos dentro de un bloque de NC indica que sigue un comentario.

Los comentarios deben seguir a los demás códigos de NC en el bloque. Los comentarios se omitirán cuando se ejecute el programa para piezas. Estos podrán ubicarse en un bloque sin códigos de NC.

A continuación, se incluye un ejemplo de bloque de NC con un comentario:

Código de ejemplo: Comentarios	
Código	Explicación
X0Z0; MOVE TO ZERO POINT	En este ejemplo, el comentario nos permite saber que los códigos X y Z de este bloque indican a la herramienta de corte que se desplace al punto cero (coordenadas: 0,0).

Los comentarios pueden combinarse con códigos de pausa G05 y de cambio de herramienta M06 para mostrar mensajes al operador durante la ejecución del programa. Sin embargo, el código M105 brinda una función de mensajes más versátil y poderosa (ver 7.4.11.3 Código M105: Mensaje de operador, pág. 131).

8. Rutinas de programación de NC

Este capítulo describe el uso de las siguientes rutinas de programación de NC:

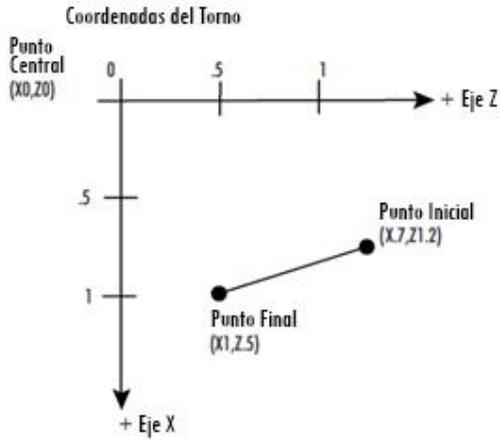
Contenidos de la sección: Rutinas de programación de NC		
Sección	Nombre	Página
8.1	Programación de interpolación lineal	136
8.2	Programación de interpolación circular	137
8.3	Programación de avance rápido	140
8.4	Programación del ciclo fijo	141
8.5	Programación de subprogramas	158

8.1. PROGRAMACIÓN DE INTERPOLACIÓN LINEAR

La interpolación lineal es el movimiento de la herramienta en línea recta desde su posición actual hacia una ubicación de coordenada especificada por un código de NC.

Considere el siguiente código de ejemplo: N5G90G01X1Z.5F2

Código de ejemplo de NC:	
N5G90G01X1Z.5F2	
Código	Explicación
N5	El número de secuencia de la línea es 5.
G90	Las coordenadas se proporcionan utilizando un dimensionamiento absoluto.
G01	La interpolación lineal se encuentra especificada. Se requiere el código G01 cuando se pasa de una interpolación circular o de un posicionamiento de avance rápido de nuevo a una interpolación lineal.
X1	Coordenada del eje X del punto final = 1
Z.5	Coordenada del eje Z del punto final = 5

<p>Movimiento de ejemplo</p>	<p>Si asumimos que la posición actual de la herramienta es X.7, Z1.2, el movimiento de la herramienta generado por el código de ejemplo será el siguiente.</p>  <p>Coordenadas del Torno</p> <p>Punto Central (X0,Z0)</p> <p>+ Eje Z</p> <p>+ Eje X</p> <p>Punto Inicial (X7,Z1.2)</p> <p>Punto Final (X1,Z.5)</p>
<p>Código equivalente</p>	<p>Se logra un movimiento equivalente con un dimensionamiento incremental (G91): N5G91G01X.3Z-.7F2</p>

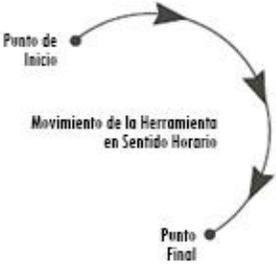
8.2. PROGRAMACIÓN DE INTERPOLACIÓN CIRCULAR

La interpolación circular mueve la herramienta de corte a largo de un arco desde el punto de inicio especificado en una línea hasta un punto final especificado en la siguiente línea.

La curvatura del movimiento es determinada por la ubicación del punto central (I y K) que también debe estar especificado en la segunda línea de NC. En la ventana Run Settings (Ejecutar parámetros) se especificará si I y K deben interpretarse de forma incremental o absoluta utilizando el parámetro Arc Centers Incremental (Centro del Arco Incremental) (consulte la sección 5.6.2 Modificación de los ajustes de ejecución, pg. 73).

La dirección de rotación desde el punto de inicio determina la verdadera forma del arco relativa al eje del husillo. Un código G02 mueve la herramienta en sentido horario desde el punto de inicio. Un código G03 mueve la herramienta en sentido antihorario desde el punto de inicio.

Los códigos utilizados en la interpolación circular se citan a continuación.

Tabla informativa: Códigos de interpolación circular	
Código	Explicación
G02	Mueve la herramienta a lo largo de una trayectoria circular en sentido horario. 
G03	Mueve la herramienta a lo largo de una trayectoria circular en sentido antihorario. 
I	Especifica la coordenada del eje X del punto central
K	Especifica la coordenada del eje Z del punto central

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de una interpolación circular:

Código de ejemplo de NC:	
N8\$ N9G90X0Z1;SET START POINT N10G02X1Z0I0K0F2;CLOCKWISE TO X1,Z0	
Código	Explicación
N8\$	Fija el modo de arco del centro absoluto.
N9G90X0Z1;SET START POINT	La primera línea define el punto de inicio.

<p>N10G02X1Z0I0K0F2;CLOCKWISE TO X1,Z0</p>	<p>La segunda línea define el punto final y el punto central.</p> <table border="1" data-bbox="634 243 1406 688"> <tr> <td>N10</td> <td>El número de secuencia de la línea es 10.</td> </tr> <tr> <td>G02</td> <td>La herramienta procederá en sentido horario desde el punto de inicio hacia las coordenadas especificadas (X, Z). El punto central del arco se encuentra especificado por coordenadas (I,K)</td> </tr> <tr> <td>X1</td> <td>Coordenada del punto final en el eje X = 1</td> </tr> <tr> <td>Z0</td> <td>Coordenada del eje Z del punto final = 0</td> </tr> <tr> <td>I0</td> <td>Coordenada I del punto central del arco = 0</td> </tr> <tr> <td>K0</td> <td>Coordenada K del punto central del arco = 0</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>La velocidad de avance es de 2 pulgadas por minuto</td> </tr> </table>	N10	El número de secuencia de la línea es 10.	G02	La herramienta procederá en sentido horario desde el punto de inicio hacia las coordenadas especificadas (X, Z). El punto central del arco se encuentra especificado por coordenadas (I,K)	X1	Coordenada del punto final en el eje X = 1	Z0	Coordenada del eje Z del punto final = 0	I0	Coordenada I del punto central del arco = 0	K0	Coordenada K del punto central del arco = 0	F2	La velocidad de avance es de 2 pulgadas por minuto
N10	El número de secuencia de la línea es 10.														
G02	La herramienta procederá en sentido horario desde el punto de inicio hacia las coordenadas especificadas (X, Z). El punto central del arco se encuentra especificado por coordenadas (I,K)														
X1	Coordenada del punto final en el eje X = 1														
Z0	Coordenada del eje Z del punto final = 0														
I0	Coordenada I del punto central del arco = 0														
K0	Coordenada K del punto central del arco = 0														
F2	La velocidad de avance es de 2 pulgadas por minuto														
<p>Movimiento de ejemplo</p>	<p>Si se presume que el punto de inicio es X0,Z1, la trayectoria de la herramienta generada por las líneas precedentes debería ser la siguiente.</p> <div data-bbox="643 890 1227 1339" data-label="Diagram"> <p style="text-align: center;">Coordenadas del Torno</p> <p>El diagrama muestra un sistema de coordenadas con el Eje Z horizontal (derecha) y el Eje X vertical (abajo). El punto central (X0,Z0) está en el origen (0,0). El punto de inicio (X0,Z1) está en (0,1) y el punto final (X1,Z0) está en (1,0). Una línea curva con una flecha indica el movimiento de la herramienta en sentido horario desde el punto de inicio hacia el punto final.</p> </div>														
<p>Código equivalente</p>	<p>Se logra un movimiento equivalente con un dimensionamiento incremental (G91):</p> <pre>N8% N9G90X0Z1;SET START POINT N10G91;SWITCH TO INCREMENTAL PROGRAMMING N11G02X1Z-1I0K-1F2;CLOCKWISE TO X1,Z0</pre> <p>En la segunda línea, los valores X y Z representan la distancia que la herramienta deberá recorrer desde su posición actual. En ambos casos, los valores I y K son iguales a la distancia X y Z desde el punto de inicio hasta el punto central.</p>														

8.3. PROGRAMACIÓN DE AVANCE RÁPIDO

En el centro de torneado BenchTurn, el código de avance rápido (G00) mueve la herramienta a la máxima velocidad de avance (80 ipm) hacia las coordenadas específicas. El avance rápido se utiliza a menudo para reposicionar la herramienta antes de finalizar un programa o para prepararla para el próximo corte.



¡La herramienta no debería estar involucrada en una operación de corte mientras avanza hacia una nueva ubicación!

Seguridad

El avance rápido puede utilizarse para todos los movimientos de posicionamiento de la herramienta. Esto reducirá el tiempo de ejecución para el programa de piezas. El código G00 sigue en vigencia hasta que la interpolación lineal (G01) o circular (G02, G03) sea especificada nuevamente. La interpolación lineal o circular se reanuda a la última velocidad de avance especificada antes del o de los movimientos de avance rápido a menos que se especifique una nueva velocidad de avance.

El avance rápido no se ve afectado por el factor de escala de la velocidad de avance. Si los movimientos de posicionamiento se realizan en el modo de avance rápido (G00) y todos los movimientos de corte se realizan en los modos de interpolación lineal (G01) o circular (G02, G03), las tasas de corte pueden ajustarse hacia arriba o hacia abajo utilizando el factor de escala de la velocidad de avance sin afectar los movimientos de avance rápido.

Se muestra a continuación un ejemplo del uso del avance rápido.

Código de ejemplo de NC:							
G90G01X1F2; MOVE IN A STRAIGHT LINE TO X = 1 AT 2 IPM G00X2; RAPID TRAVERSE TO X=2 X3; RAPID TRAVERSE TO X=3 G01X4; MOVE IN A STRAIGHT LINE TO X=4 AT 2 IPM							
Código	Explicación						
G90G01X1F2; MOVE IN A STRAIGHT LINE TO X = 1 AT 2 IPM	<table border="1"> <tr> <td>G90</td> <td>Fija las coordenadas absolutas.</td> </tr> <tr> <td>G0X1</td> <td>Mueve la herramienta a la posición X = 1 utilizando la interpolación lineal.</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Fija la velocidad de avance a 2 pulgadas por minuto.</td> </tr> </table>	G90	Fija las coordenadas absolutas.	G0X1	Mueve la herramienta a la posición X = 1 utilizando la interpolación lineal.	F2	Fija la velocidad de avance a 2 pulgadas por minuto.
G90	Fija las coordenadas absolutas.						
G0X1	Mueve la herramienta a la posición X = 1 utilizando la interpolación lineal.						
F2	Fija la velocidad de avance a 2 pulgadas por minuto.						
G00X2; RAPID TRAVERSE TO X=2	Especifica el avance rápido (G00) a la posición X = 2.						
X3; RAPID TRAVERSE TO X=3	Mueve la herramienta a la posición X = 3. El modo de avance rápido sigue activo.						
G01X4; MOVE IN A STRAIGHT LINE TO X=4 AT 2 IPM	<table border="1"> <tr> <td>G01</td> <td>Apaga el modo de avance rápido y activa la interpolación lineal:</td> </tr> <tr> <td>X4</td> <td>Mueve la herramienta a la posición X=4 a 2 pulgadas por minuto.</td> </tr> </table>	G01	Apaga el modo de avance rápido y activa la interpolación lineal:	X4	Mueve la herramienta a la posición X=4 a 2 pulgadas por minuto.		
G01	Apaga el modo de avance rápido y activa la interpolación lineal:						
X4	Mueve la herramienta a la posición X=4 a 2 pulgadas por minuto.						

8.4. PROGRAMACIÓN DEL CICLO FIJO

Los comandos del ciclo fijo le permiten realizar muchas operaciones al especificar un pequeño número de códigos. En general, se utilizan para operaciones repetitivas a los efectos de reducir la cantidad de datos requeridos en un programa de NC. Los códigos del ciclo fijo permanecerán retenidos hasta que sean superados en el programa por otro código de ciclo fijo.

La tabla que figura a continuación cita todos los ciclos fijos admitidos por BenchTurn 7000 y su software de control.

Tabla informativa: Ciclos fijos admitidos			
Código	Explicación	Sección	Página
G32	Roscado del ciclo fijo	8.4.1	141
G72	Torneado del arco del ciclo fijo (sentido horario)	8.4.2	148
G73	Torneado del arco del ciclo fijo (sentido antihorario)		
G77	Torneado lateral del ciclo fijo (Fanuc G90)	8.4.3	149
G79	Torneado final del ciclo fijo (Fanuc G92)	8.4.4	154
G80	Cancelación del ciclo fijo	8.4.5	154
G81	Perforación en línea recta	8.4.6	156
G83	Taladrado profundo		

Los siguientes códigos son utilizados dentro de los códigos de ciclo fijo.

Tabla informativa: Códigos utilizados en conjunto con los ciclos fijos	
Código	Explicación
G98	Retorno rápido de la herramienta a la posición de inicio al terminar un ciclo fijo
G99	Retorno rápido al punto R al terminar un ciclo fijo.
K	Especifica el número de repeticiones. El valor predeterminado es 1. Cuando K=0, se almacenarán los datos de perforación.
P	Especifica la duración del tiempo de permanencia en segundos.
Q	Especifica la profundidad del corte. En el taladrado profundo, cada taladro utiliza el mismo valor Q. El valor Q siempre es positivo. Si se especifica un valor negativo, este se convertirá a un valor positivo. En los ciclos de torneado lateral y final, el valor Q se utiliza para especificar la profundidad de cada corte de desbaste.
R	Utilizado para especificar un punto inicial de referencia para taladrado profundo o para especificar conos para ciclos de giro lateral y final. Este punto puede encontrarse en la superficie del material o en otro punto de referencia.

8.4.1. G32 Roscado

BenchTurn 7000 y su software de control soportan el roscado a través del uso del ciclo fijo G32.

El roscado con una herramienta con una sola punta se logra al tomar una serie de cortes a lo largo de la misma hélice de la rosca (proceso también conocido como "captar una rosca").

Esta sección incluye la siguiente información:

Contenidos de la sección: Roscado		
Sección	Nombre	Página
8.4.1.1	Roscado en un Código de NC	142
8.4.1.2	Herramientas para roscas	147
8.4.1.3	Armado para roscado	147
8.4.1.4	Corte de roscas de mano izquierda	147
8.4.1.5	Roscado interno	148

8.4.1.1. Roscado en un Código de NC

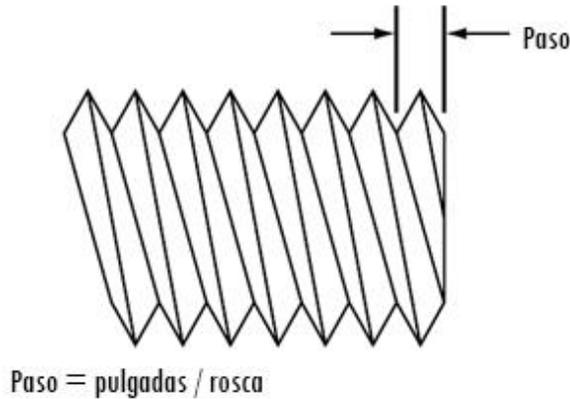
Una operación de roscado exige el cálculo previo de un número de parámetros. Además, el código de NC para el roscado debe estar precedido por algún código preparatorio.

Esta sección presenta instrucciones para la planificación y codificación de un programa de NC para roscado.

Descripción del procedimiento: Roscado en un Código de NC			
N.º	Descripción	Sección	Página
1	Calcula y especifica el paso de la rosca.	8.4.1.1.1	143
2	Calcula y especifica la velocidad del husillo y la velocidad de avance.	8.4.1.1.2	143
3	Prepara el código de NC que se ejecutará antes de que comience el roscado.	8.4.1.1.3	145
4	Escribe el código de NC para una operación de roscado.	8.4.1.1.4	145

8.4.1.1.1. Especificación del paso

El paso de la rosca es la distancia que recorre la herramienta a lo largo del eje Z por cada revolución del husillo. El gráfico que aparece abajo ilustra el concepto de paso.



El paso se encuentra especificado por el código F en el programa de NC, expresado como la distancia de paso medida en pulgadas por rosca.

En general, los tornillos de máquina utilizados en los Estados Unidos se sujetan al Sistema Nacional Americano o el Sistema Unificado de Roscas. Las roscas están especificadas por el diámetro externo de la rosca y por la cantidad de vueltas por pulgada como, por ejemplo, 1/4-20. La rosca 1/4-20 posee un paso de 20 roscas por pulgada, o una distancia de rosca de 1/20 pulgadas por rosca.

Para girar una rosca de especificación 1/4-20, F debería definirse en 1/20 o 0,05.

8.4.1.1.2. Especificación de la velocidad del husillo y la velocidad de avance

Deben tomarse en cuenta varias consideraciones cuando se especifique la velocidad del husillo y la velocidad de avance. Estas consideraciones se citan a continuación y se explican en las secciones siguientes:

Lineamientos: Especificación de la velocidad del husillo y la velocidad de avance			
N.º	Descripción	Sección	Página
1	La velocidad del husillo y la velocidad de avance deben fijarse de manera precisa ya que su proporción afecta la distancia de inclinación producida. Cuando utilice un ciclo fijo para roscado, el programa de NC deberá especificar la inclinación directamente y la tasa de velocidad de avance se calculará automáticamente.	Cálculo de la velocidad de avance, abajo	144
2	La velocidad del husillo y la velocidad de avance seleccionadas no deberán exceder las capacidades del centro de torneado.	Velocidad de avance de corte máxima del centro de torneado, abajo	144

Cálculo de la velocidad de avance



Cuando utilice un ciclo fijo para roscado, el programa de NC deberá especificar el paso directamente y la tasa de velocidad de avance se calculará automáticamente. Esta sección explica cómo calcular la velocidad de avance al roscar sin utilizar un ciclo fijo.

La velocidad del husillo y la velocidad de avance para una operación de roscado deben ser calculadas de manera precisa en base al paso deseado de la rosca ya que existe una proporción directa entre la velocidad del husillo, la velocidad de avance y el paso de la rosca:

Distancia de paso (pulgadas/rev) X velocidad del husillo (RPM) = Velocidad de avance (pulgadas/min.)

En este ejemplo, se calcula la velocidad de avance requerida para girar una rosca 1/4-20 a una velocidad del husillo de 200 RPM.

Ejemplo: Cálculo de la velocidad de avance de roscado		
N.º	Paso	Demostración
1	Calcular la distancia de inclinación	La rosca se encuentra especificada como 1/4-20. El paso en cantidad de vueltas por pulgada es entonces de 20 pulgadas por rosca. El paso en pulgadas por rosca es entonces de 1/20 pulgadas o 0,05 pulgadas.
2	Calcular la velocidad de avance.	Utilice la fórmula que figura a continuación: <i>Distancia de paso (pulgadas/rev) X velocidad del husillo (RPM) = Velocidad de avance (pulgadas/min.)</i> 0,05 pulgadas/rev X 200 RPM = Velocidad de avance Velocidad de avance = 10 pulgadas por minuto

Velocidad de avance de corte máxima del centro de torneado

A pesar de que el cálculo presentado en la sección anterior produce en la teoría una velocidad del husillo y una velocidad de avance apropiadas, deberán tomarse en cuenta las especificaciones físicas del centro de torneado, en particular la velocidad de avance de corte máxima.

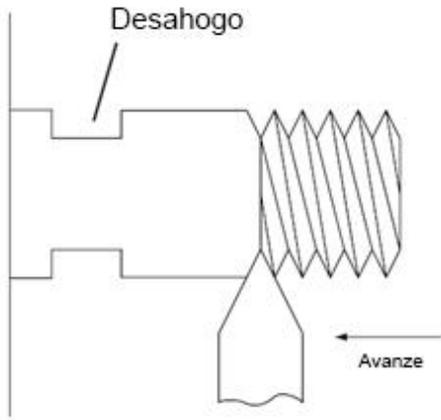
La velocidad de avance de corte máxima del centro de torneado mientras se realiza el roscado es de 20 pulgadas por minuto. La velocidad del husillo seleccionada debe ser tal que la velocidad de avance de corte calculada no deberá exceder este valor. Este índice se desprende de:

Distancia paso (pulgadas/rev) X velocidad del husillo (RPM) = Velocidad de avance (pulgadas/min.),

elegir una velocidad del husillo alta que resultará en un valor calculado alto de velocidad de avance. Si su velocidad de avance calculada excede las especificaciones del centro de torneado, seleccione una velocidad del husillo menor.

8.4.1.1.3. Operaciones previas al roscado

Existen tres operaciones que debe realizar el código de NC antes de que se inicie el roscado.

Tabla informativa: Operaciones previas al roscado	
N.º	Operación
1	<p>Antes de que se realice el ciclo de roscado, debe cortarse una hendidura o alivio por detrás del eventual punto final de la rosca. Si no se realiza el corte de la hendidura, la herramienta será removida de manera abrupta de la pieza de trabajo. Esto hará que el extremo de la hélice se vuelva recto.</p> 
2	<p>El punto de inicio para la operación de roscado no deber ser a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo. Por el contrario, la herramienta debería comenzar la operación en algún punto fuera de la pieza de trabajo a lo largo del eje Z. Esto asegurará que la herramienta y la pieza de trabajo se encuentren en movimiento antes de que comience el corte.</p>
3	<p>Tras ordenar el descenso de la velocidad del husillo para iniciar el roscado, deberá implementarse un tiempo de permanencia para que descienda la velocidad del husillo hasta alcanzar la velocidad ordenada antes de que comience el roscado.</p>

8.4.1.1.4. Programación de una operación de roscado utilizando un ciclo fijo

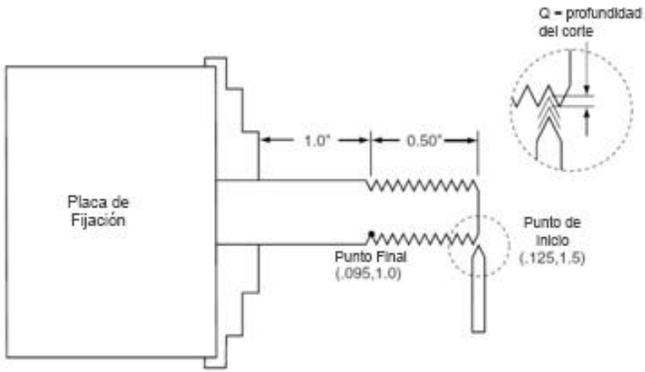
El código G32 ordena una operación de roscado.

Los siguientes códigos se utilizan conjuntamente con el G32.

Tabla informativa: Códigos utilizados con la operación de roscado G32	
Código	Descripción
X, Z	Especifica las coordenadas del punto final de la rosca.
Q	Especifica la profundidad del corte. La profundidad Q recomendada para el roscado es muy pequeña, desde 0,001" a 0,003".
F	Especifica el paso en unidades de pulgadas por rosca.

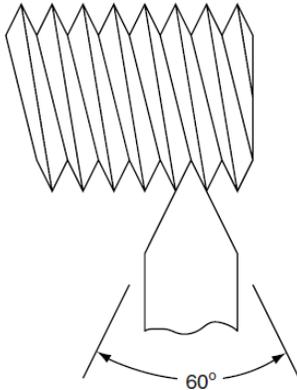
El código que figura a continuación demuestra el uso de un ciclo de roscado. El programa cortará una rosca de 20 de inclinación sobre una barra de 0,25" de diámetro.

Código de ejemplo de NC: Ciclo de roscado

<p>G0X.125Z1.5;TO SET THE START POINT S200M03;SPINDLE SPEED 200RPM G04F5;DWELL FOR 5 SECONDS G32X.095Z1Q.002F.05;X & Z ENDPOINTS, Q=DEPTH OF CUT, F=PITCH G80;END CANNED CYCLE</p>											
Código	Explicación										
G0X.125Z1.5	Avance rápido a X.125Z1.5. Este punto se encuentra a cierta distancia de la pieza de trabajo para asegurar que, cuando comience el roscado, tanto la herramienta como el husillo ya estarán en movimiento.										
S200M03;SPINDLE SPEED 200RPM	Define la velocidad del husillo a 200 RPM y activa el husillo.										
G04F5;DWELL FOR 5 SECONDS	Espera por 5 segundos para permitir al husillo disminuir su velocidad hasta alcanzar su nueva velocidad de 200 RPM.										
G32X.095Z1Q.002F.05;X & Z ENDPOINTS, Q=DEPTH, F=PITCH	<table border="1"> <tr> <td>G32</td> <td>Ciclo fijo de roscado</td> </tr> <tr> <td>X.095Z1</td> <td>Fija el punto final de la rosca a X.095Z1</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>Especifica una profundidad de corte de 0,002 pulgadas.</td> </tr> <tr> <td>F.05</td> <td>Especifica una distancia de paso de 0,05 pulgadas. Esto equivale a un paso de 20 roscas por pulgada.</td> </tr> <tr> <td>G80</td> <td>Ciclo fijo de perforación final.</td> </tr> </table>	G32	Ciclo fijo de roscado	X.095Z1	Fija el punto final de la rosca a X.095Z1	Q	Especifica una profundidad de corte de 0,002 pulgadas.	F.05	Especifica una distancia de paso de 0,05 pulgadas. Esto equivale a un paso de 20 roscas por pulgada.	G80	Ciclo fijo de perforación final.
G32	Ciclo fijo de roscado										
X.095Z1	Fija el punto final de la rosca a X.095Z1										
Q	Especifica una profundidad de corte de 0,002 pulgadas.										
F.05	Especifica una distancia de paso de 0,05 pulgadas. Esto equivale a un paso de 20 roscas por pulgada.										
G80	Ciclo fijo de perforación final.										
G80;CICLO FIJO FINAL	Finaliza el ciclo fijo de roscado										
Movimiento de ejemplo	<p>El programa presentado aquí creará una rosca 1/4-20 de 1/2" de longitud tal como se muestra a continuación.</p> 										

8.4.1.2. Herramientas para roscas

La mayoría de las roscas se cortan con una herramienta de roscado de 60° , tal como se muestra a continuación.



Para las roscas finas, la herramienta puede ajustarse para alcanzar una punta filosa. Para las roscas de paso grande, es conveniente calcular el radio de la punta.

Se utilizará una herramienta de roscado externa para las operaciones de roscado externas. Se utiliza una herramienta de roscado interna para los roscados internos, como, por ejemplo, aquellos que se realizan sobre una tuerca.

8.4.1.3. Armado para roscado

Siga estas instrucciones para armar el centro de torneado.

Lineamientos de armado para roscado

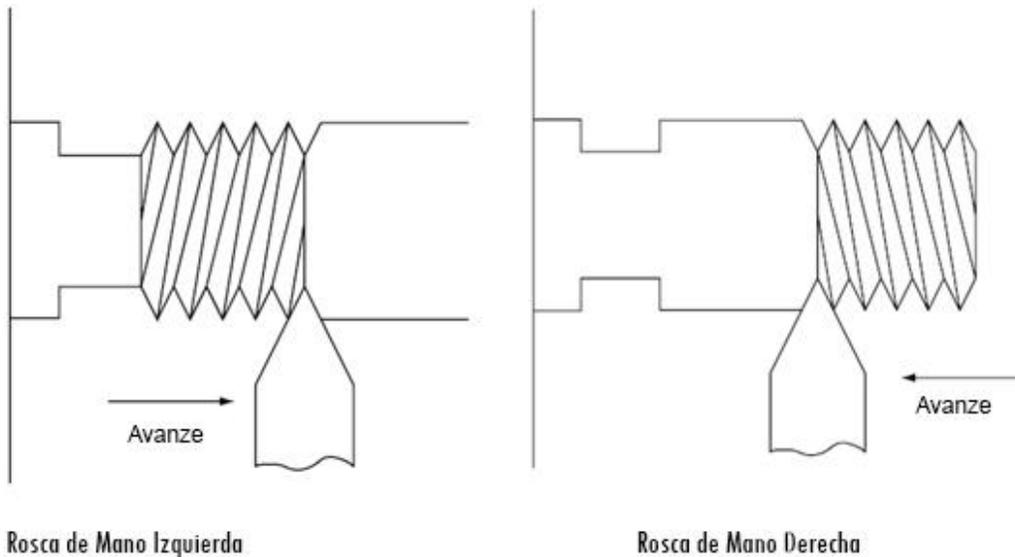
- La pieza de trabajo debe estar montada sobre una placa de fijación o pinza.
- La altura de la herramienta debe estar fijada exactamente en la línea central de la pieza de trabajo para garantizar un ángulo de rosca correcto.
- Ubique el punto cero de la pieza al igual que lo haría en otras operaciones de torneado.

8.4.1.4. Corte de roscas de mano izquierda

La mayoría de las piezas roscadas se realizan con roscas de mano derecha. El centro de torneado puede torneer roscas tanto de mano derecha como de mano izquierda. La misma herramienta es utilizada tanto para el roscado de mano izquierda como para el roscado de mano derecha. Se altera la dirección del corte.

El procedimiento para cortar roscas de mano izquierda en el centro de torneado es el mismo que se aplica a las roscas de mano derecha, con la diferencia de que se revierte la velocidad de avance para que el corte se realice de izquierda a derecha.

Cuando torne una rosca de mano izquierda, asegúrese de que la pieza de trabajo se encuentre firmemente asegurada en la placa de fijación o pinza ya que la herramienta intentará apartar la pieza de trabajo del dispositivo de sujeción.



8.4.1.5. Roscado interno

La mayoría de las reglas que se aplican al roscado externo también se aplican al roscado interno. El valor final X cuando se torne una rosca interna será mayor que el valor inicial.

Para realizar un roscado interno de punto único, se perforará primero un agujero a un diámetro 1/16 pulgadas menor que el diámetro menor. Luego se utilizarán unas cuchillas de cilindrado interior para perforar el agujero al diámetro menor de la rosca. Los agujeros que sean más pequeños que el diámetro mínimo que las cuchillas de cilindrado interior puedan torner no podrán ser biselados.

8.4.2. G72 y G73: Ciclos fijos de torneado de arcos

El código G72 puede ser utilizado para cortar un arco en un cuadrante en sentido horario. Estos cortes se realizan utilizando una operación de refrentado y una herramienta de perfilado.



Nota

Un ciclo de torneado con radio fijo solo puede realizarse en un cuadrante, no puede ejecutarse a lo largo de los cuadrantes.

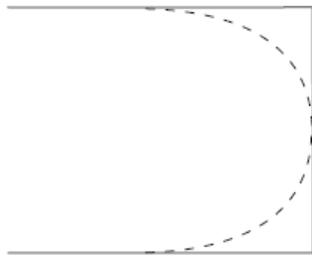
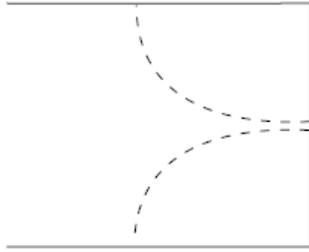
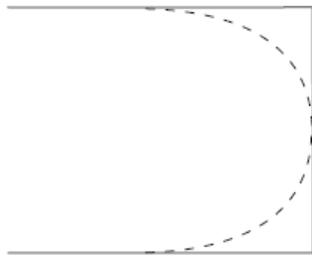
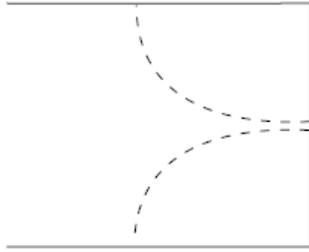
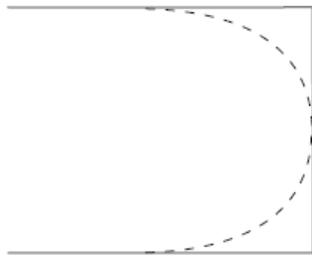
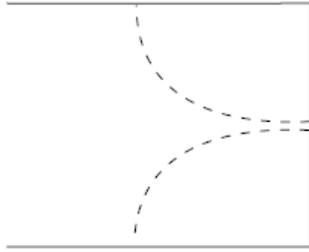
Vea el ejemplo que figura a continuación acerca del uso del G72. El código G73 funciona de la misma manera pero especifica un arco en sentido antihorario.

Código de ejemplo de NC:

```
G0X0.001Z1;START POINT
G72X.5Z.5I0K.5Q.04F3
G80
```

Nota: El programa utiliza centros del arco absoluto. Consulte la sección 7.4.2 Código \$: Centros del arco absolutos, pág. 106.

Código	Explicación
G0X0.001Z1;START POINT	Avance rápido a X0.001, Z1.

	Este es el punto de inicio del arco.											
G72X.5Z.5I0K.5Q.04F3	<table border="1"> <tr> <td>G72</td> <td>Especifica un arco en sentido horario.</td> </tr> <tr> <td>X.5Z.5</td> <td>Define el punto final del arco.</td> </tr> <tr> <td>I0K.5</td> <td>Define el punto central del arco.</td> </tr> <tr> <td>Q0.4</td> <td>Define la profundidad del corte a 0,04 pulgadas.</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>Define la velocidad de avance a 3 pulgadas/min.</td> </tr> </table>	G72	Especifica un arco en sentido horario.	X.5Z.5	Define el punto final del arco.	I0K.5	Define el punto central del arco.	Q0.4	Define la profundidad del corte a 0,04 pulgadas.	F3	Define la velocidad de avance a 3 pulgadas/min.	
G72	Especifica un arco en sentido horario.											
X.5Z.5	Define el punto final del arco.											
I0K.5	Define el punto central del arco.											
Q0.4	Define la profundidad del corte a 0,04 pulgadas.											
F3	Define la velocidad de avance a 3 pulgadas/min.											
G80	Cancela el ciclo fijo.											
Movimiento de ejemplo	A continuación, se muestran los programas Las líneas punteadas representan las trayectorias resultantes de la herramienta.											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Comando del ciclo fijo</th> <th>Código de NC</th> <th>Movimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ejemplo de G72 (tal como se explicó arriba)</td> <td>G0X0.001Z1;START POINT G72X.5Z.5I0K.5Q.04F3 G80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ejemplo de G73 (el código G73 reemplaza al G72 en el ejemplo previo y las coordenadas I y J se ajustan al reposicionamiento del centro del arco).</td> <td>G0X0.001Z1;START POINT G73X.5Z.5I.5K1Q.04F3 G80</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Comando del ciclo fijo	Código de NC	Movimiento	Ejemplo de G72 (tal como se explicó arriba)	G0X0.001Z1;START POINT G72X.5Z.5I0K.5Q.04F3 G80		Ejemplo de G73 (el código G73 reemplaza al G72 en el ejemplo previo y las coordenadas I y J se ajustan al reposicionamiento del centro del arco).	G0X0.001Z1;START POINT G73X.5Z.5I.5K1Q.04F3 G80			
Comando del ciclo fijo	Código de NC	Movimiento										
Ejemplo de G72 (tal como se explicó arriba)	G0X0.001Z1;START POINT G72X.5Z.5I0K.5Q.04F3 G80											
Ejemplo de G73 (el código G73 reemplaza al G72 en el ejemplo previo y las coordenadas I y J se ajustan al reposicionamiento del centro del arco).	G0X0.001Z1;START POINT G73X.5Z.5I.5K1Q.04F3 G80											

8.4.3. G77: Ciclos fijos de torneado lateral

El código G77 puede utilizarse para realizar cuatro funciones tal como se detalla continuación.

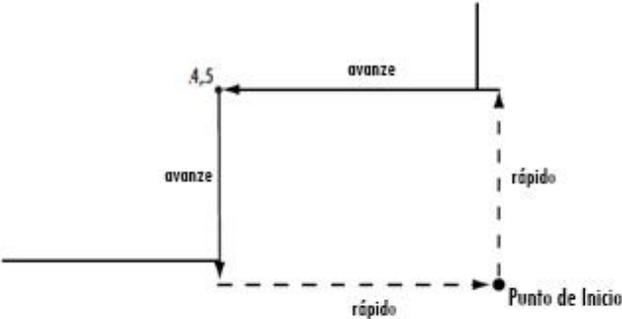
Contenidos de la sección: Ciclos fijos de torneado lateral del código G77		
Sección	Nombre	Página
8.4.3.1	Torneado lateral en línea recta	150
8.4.3.2	Cortes de desbaste 8.4.3.2	150
8.4.3.3	Forma cónica	152

8.4.3.4	Cilindrado interior	153
---------	---------------------	-----

8.4.3.1. Torneado lateral en línea recta

El torneado lateral en dirección recta se simplifica de manera significativa a través del uso del código G77. La herramienta realiza un movimiento rápido hacia la profundidad X, avanza hacia la coordenada Z, luego retrocede y regresa al punto de inicio.

El siguiente es un código de ejemplo que utiliza el código G77 para realizar cortes laterales en dirección recta.

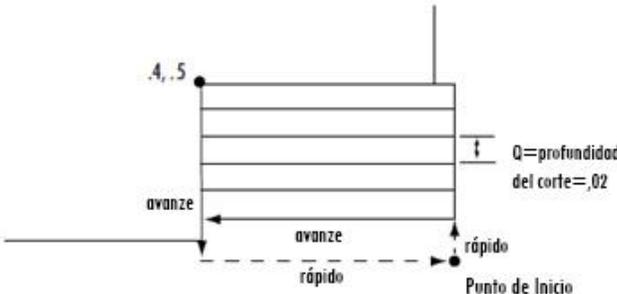
Código de ejemplo de NC:							
G00X.6Z.8							
G77X.4Z.5F10							
G80							
Código	Explicación						
G00X.6Z.8	Avance rápido al punto de inicio, X.6Z.8.						
G77X.4Z.5F10	<table border="1"> <tr> <td>G77</td> <td>Comienza el ciclo fijo.</td> </tr> <tr> <td>X.4Z.5</td> <td>Define el punto final del corte lateral.</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.</td> </tr> </table>	G77	Comienza el ciclo fijo.	X.4Z.5	Define el punto final del corte lateral.	F	Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.
G77	Comienza el ciclo fijo.						
X.4Z.5	Define el punto final del corte lateral.						
F	Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.						
G80	Cancela el ciclo fijo del código G77.						
Movimiento de ejemplo	<p>El código de ejemplo tendrá como resultado el movimiento que se muestra a continuación.</p> 						

8.4.3.2. Cortes de desbaste

La realización de cortes de desbaste con el código G77 es similar al torneado lateral de dirección recta, a menos que un código Q se ubique en el bloque para especificar la profundidad de cada corte.

Sin el código Q, la herramienta realizará un corte lateral a la profundidad especificada en un solo corte. Con el código Q, la herramienta realizará múltiples cortes superficiales de la profundidad especificada del corte hasta alcanzar la profundidad final especificada.

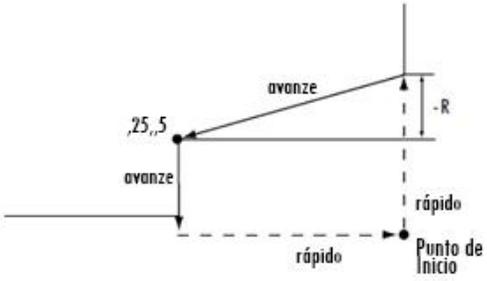
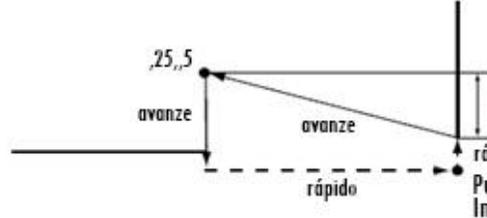
El siguiente es un ejemplo en el cual se utiliza el código G77 para realizar cortes de desbaste.

Código de ejemplo de NC:									
G00X.6Z.8 G77X.25Z.5Q.02F10 G80									
Código	Explicación								
G00X.6Z.8	Avance rápido al punto de inicio, X.6Z.8.								
G77X.4Z.5Q.02F10	<table border="1"> <tr> <td>G77</td> <td>Comienza el ciclo fijo.</td> </tr> <tr> <td>X.4Z.5</td> <td>Define el punto final del corte lateral.</td> </tr> <tr> <td>Q.02</td> <td>Define la profundidad del corte en 0,02 pulgadas por corte</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.</td> </tr> </table>	G77	Comienza el ciclo fijo.	X.4Z.5	Define el punto final del corte lateral.	Q.02	Define la profundidad del corte en 0,02 pulgadas por corte	F	Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.
G77	Comienza el ciclo fijo.								
X.4Z.5	Define el punto final del corte lateral.								
Q.02	Define la profundidad del corte en 0,02 pulgadas por corte								
F	Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.								
G80	Cancela el ciclo fijo del código G77.								
Movimiento de ejemplo	<p>El código de ejemplo tendrá como resultado el movimiento que se muestra a continuación.</p> 								

8.4.3.3. Forma cónica

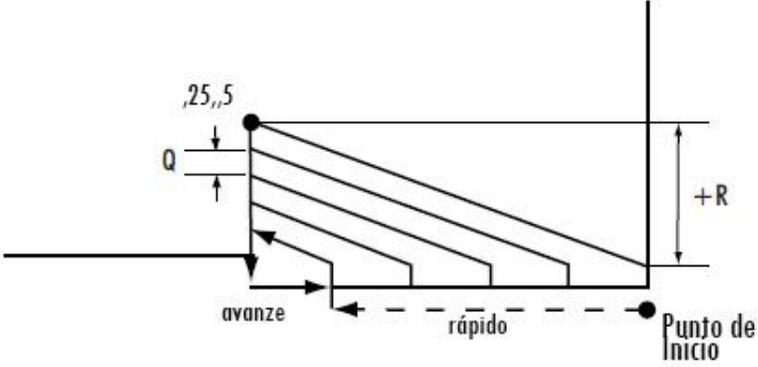
Los conos son creados utilizando un código R en conjunto con el código G77.

El valor R especifica la diferencia en profundidad entre el comienzo del cono y el fin del cono (especificado por el código X). El signo de la pendiente producida (positiva o negativa) depende de si R se define a un valor positivo o negativo, tal como se muestra en los ejemplos que figuran a continuación.

Código ejemplo de NC: Forma cónica			
Pendiente requerida	Signo de R	Código de ejemplo	Movimiento de ejemplo
Positivo 	Negativo	G77X.25Z.5R-.1F10	
Negativo 	Positivo	G77X.25Z.5R.1F10	

El ejemplo que figura a continuación ilustra una forma cónica con cortes de desbaste, mediante el uso de los códigos R y Q.

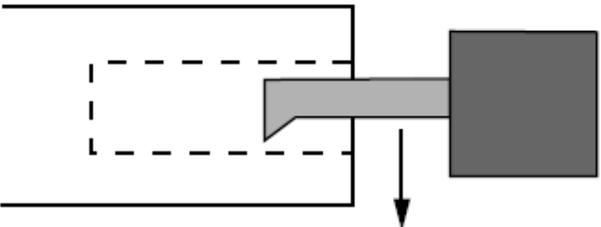
Código de ejemplo de NC:	
G77X.25Z.5Q.02R.1F10	
Código	Explicación
G77X.25Z.5	Inicia el ciclo fijo de G77, especifica la posición del final de corte.
Q.02	Especifica una profundidad de corte de 0,02 pulgadas.
R.1	Especifica una pendiente negativa, con una forma cónica que comienza a 0,1 pulgadas de distancia desde el eje en comparación con el profundidad del corte final.

<p>Movimiento de ejemplo</p>	<p>El código G77X.25Z.5Q.02R.1F10 producirá una forma cónica negativa y finalizará en X.25Z.5, comenzando a una profundidad de 0,1 pulgadas por debajo de esa posición. El cono se cortará mediante cortes de desbaste con una profundidad de 0,02 pulgadas.</p> 
------------------------------	---

8.4.3.4. Cilindrado interior

El cilindrado interior (un ciclo de torneado interno) se logra al especificar un valor X más pequeño al comienzo de la operación en comparación con el final. La herramienta ingresa a la pieza de trabajo, cerca del centro, y luego se mueve hacia afuera con cada corte, tal como se muestra a continuación.

Tenga en cuenta que el cilindrado interior requiere la perforación previa de un agujero para permitir el ingreso de la herramienta de cilindrado interior.

Antes del cilindrado interior	Después del cilindrado interior	Operación de cilindrado interior:
		

Puede agregarse un valor X para torneado un cono interior.

El ejemplo que figura a continuación ilustra un ciclo de cilindrado interior.

<p>Código de ejemplo de NC: G00X.25Z1.1 G77X.375Z.5Q.03F10 G80</p>	
Código	Explicación
G00X.25Z1.1	Mueve la herramienta al diámetro externo del agujero en la parte frontal del material.

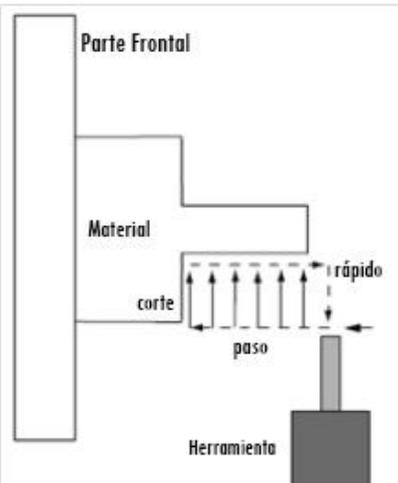
G77X.375Z.5	Comienza un ciclo de cilindrado interior que creará una cavidad interna con la coordenada X.375Z.5 que especifica el extremo interno más profundo del cilindrado.
Q0.03	Especifica una profundidad de corte de 0,03 pulgadas. Se realizarán múltiples cortes hasta alcanzar la profundidad de X.375.
F10	Especifica la velocidad de avance a 10 pulgadas/minuto.
G80	Cancela el ciclo fijo.

8.4.4. G79: Ciclos de torneado final

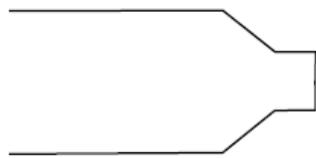
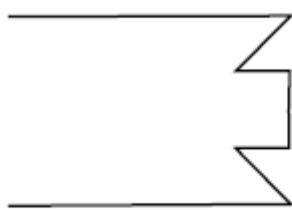
El código G79 puede utilizarse para realizar un ciclo de torneado final. Los cortes se realizan sobre la parte frontal del material. Respecto de los códigos G77 y G79, estos pueden utilizarse con códigos Q (para definir la profundidad del corte) y códigos R (para especificar una forma cónica).

En el ejemplo que se muestra a continuación exhibe un uso típico del código G79.

Código de ejemplo de NC:									
G0X.375Z1; START POINT									
G79X.2Z.8Q.03F10									
G80									
Código	Explicación								
G0	Mueve la herramienta hacia el punto de inicio por encima de la parte frontal de la pieza.								
G79X.2Z.8Q.03F10	<table border="1"> <tr> <td>G79</td> <td>Comienza el ciclo fijo.</td> </tr> <tr> <td>X.2Z.8</td> <td>Especifica la profundidad final del corte como X.2 y la longitud del corte en la dirección Z como Z.8.</td> </tr> <tr> <td>Q.03</td> <td>Define la profundidad del corte en 0,03 pulgadas por corte.</td> </tr> <tr> <td>F10</td> <td>Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.</td> </tr> </table>	G79	Comienza el ciclo fijo.	X.2Z.8	Especifica la profundidad final del corte como X.2 y la longitud del corte en la dirección Z como Z.8.	Q.03	Define la profundidad del corte en 0,03 pulgadas por corte.	F10	Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.
G79	Comienza el ciclo fijo.								
X.2Z.8	Especifica la profundidad final del corte como X.2 y la longitud del corte en la dirección Z como Z.8.								
Q.03	Define la profundidad del corte en 0,03 pulgadas por corte.								
F10	Define la velocidad de avance a 10 pulgadas/min.								

<p>Movimiento de ejemplo</p>	<p>El código de ejemplo tendrá como resultado el movimiento que se muestra a continuación.</p> 
------------------------------	--

El código G79 puede ser utilizado con códigos R para combinar el torneado final y la forma cónica, tal como se ilustra a continuación.

Código de ejemplo de NC: Torneado final con forma cónica		
Pendiente requerida	Signo de R	Ejemplo de pieza
<p>Positiva</p> 	<p>Negativa</p>	
<p>Negativo</p> 	<p>Positivo</p>	

8.4.5. G80: Cancelación de un ciclo fijo

Utilice el código G80 para cancelar un ciclo fijo. Este código cancela el ciclo fijo actualmente en funcionamiento y retoma la operación normal. También se cancelarán todos los otros datos de torneado.

Además, usted también puede cancelar ciclos fijos al utilizar un código G00 o G01, ya que un código G80 es automáticamente ejecutado como parte de un código G00 y un código G01.

8.4.6. G81 y G83: Perforación en línea recta y taladrado profundo

El código G81 ejecuta operaciones de perforación en línea recta. El código G83 se utiliza para el taladrado profundo.

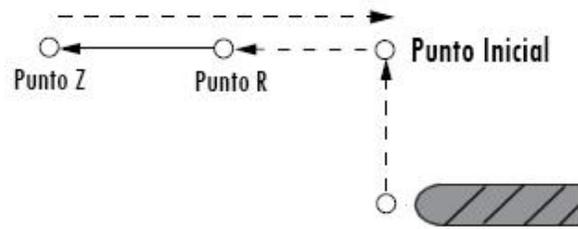
El código R se utiliza para especificar un punto de referencia del eje Z para el taladrado profundo. Este punto puede encontrarse en la superficie del material o en otro punto de referencia. Al especificar un valor R de cero, la herramienta regresará a su punto de inicio tras perforar hacia el punto Z.

En el ejemplo que se muestra a continuación, se exhibe un uso típico de los códigos G81 y G83.

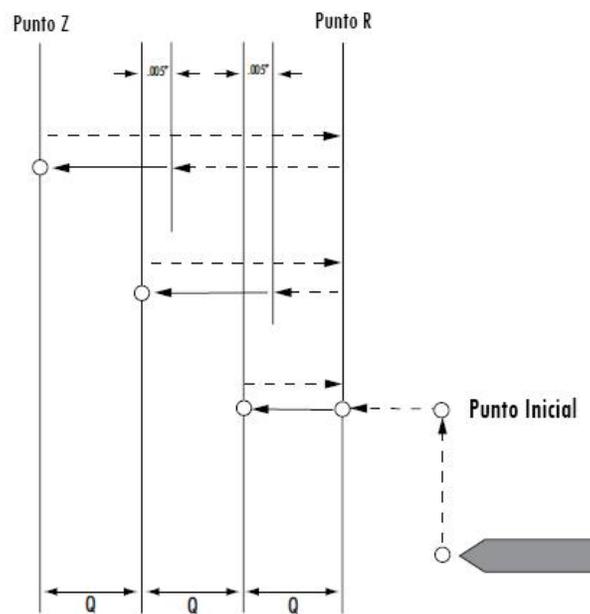
Código de ejemplo de NC:									
G0X0Z1;RAPID TO 0,1									
G81Z.9R1F2;CENTER DRILL TO DEPTH OF Z.9 FROM Z1 FEED 2, RAPID TO INITIAL POINT									
G83Z.5R1Q.1F3;PECK DRILL TO Z.5 FROM Z1 EACH PECK .1, RAPID TO POINT R									
G80;CANCEL CANNED CYCLE									
M2;END PROGRAM									
Código	Explicación								
G0X0Z1;RAPID TO 0,1	Movimiento rápido a X0 Z1.								
G81Z.9R1F2;CENTER DRILL TO DEPTH OF Z.9 FROM Z1 FEED 2, RAPID TO INITIAL POINT	<table border="1"> <tr> <td>G81Z.9</td> <td>Perforación en línea recta a Z0.9</td> </tr> <tr> <td>R1</td> <td>Retraer a Z1</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Velocidad de avance = 2 pulgadas/min</td> </tr> </table>	G81Z.9	Perforación en línea recta a Z0.9	R1	Retraer a Z1	F2	Velocidad de avance = 2 pulgadas/min		
G81Z.9	Perforación en línea recta a Z0.9								
R1	Retraer a Z1								
F2	Velocidad de avance = 2 pulgadas/min								
G83Z.5R1Q.1F3;PECK DRILL TO Z.5 FROM Z1 EACH PECK .1, RAPID TO POINT R	<table border="1"> <tr> <td>G83Z.5</td> <td>Taladrado profundo a Z.5</td> </tr> <tr> <td>R1</td> <td>Retraer a Z1</td> </tr> <tr> <td>Q.1</td> <td>Perforar un máximo de 0,1 pulgadas por taladro.</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>Velocidad de avance = 3 pulgadas/min.</td> </tr> </table>	G83Z.5	Taladrado profundo a Z.5	R1	Retraer a Z1	Q.1	Perforar un máximo de 0,1 pulgadas por taladro.	F3	Velocidad de avance = 3 pulgadas/min.
G83Z.5	Taladrado profundo a Z.5								
R1	Retraer a Z1								
Q.1	Perforar un máximo de 0,1 pulgadas por taladro.								
F3	Velocidad de avance = 3 pulgadas/min.								
G80	Cancelar ciclo fijo.								
M2	Finalizar programa.								

Movimiento de ejemplo

El ciclo de perforación en línea recta tendrá como resultado un movimiento, tal como se muestra a continuación.



El ciclo de taladrado profundo tendrá como resultado un movimiento, tal como se muestra a continuación.



8.5. PROGRAMACIÓN DE SUBPROGRAMAS

Los subprogramas se utilizan para ejecutar rutinas repetitivas en un programa de NC. El subprograma es ingresado en el código de NC solamente una vez, pero puede ser llamado y ejecutado cualquier cantidad de veces. Esto es especialmente útil si la operación de torneado que desea repetir es larga o compleja.

Los códigos de NC utilizados para subprogramación en el centro de torneado BenchTurn se citan en la siguiente tabla:

Tabla informativa: Códigos de NC para subprogramación	
Código	Descripción
M98	Llamada del subprograma.
M99	Retorno del subprograma.
P	El código P se utiliza para hacer referencia a la primera línea del subprograma (que comienza con un código O). El código P sigue inmediatamente a un código M98. El código P también puede ser utilizado con un código M99 para especificar el número de línea en el próximo programa principal que se ejecutará.
L	El código L se utiliza como un contador de lazos cuando se lo utiliza en la subprogramación. La computadora ejecuta el subprograma la cantidad de veces establecidas por el código L. Por ejemplo, si el código es L5, el subprograma se ejecutará 5 veces. Luego del quinto ciclo, el programa no reiniciará el subprograma pero en su lugar se procederá con el siguiente paso en el programa. (Opcional)
O	El código O reemplaza al código N en la primera línea de un subprograma.

El flujo general del programa cuando utiliza un subprograma se ve ilustrado en la siguiente tabla:

Tabla informativa: Flujo del subprograma	
No.	Descripción
1	Un código M98 y un código P ubicados en el programa principal llaman al subprograma. El código P especifica qué subprograma ejecutar. Cada subprograma se encuentra etiquetado con un código O en vez de un código N.
2	Se interrumpe el programa principal y el subprograma comienza a ejecutarse.
3	Un código M99 en el subprograma finaliza el subprograma. El programa principal recomenzará desde el punto en el cual fue interrumpido.

Las llamadas del subprograma también pueden ser anidadas dentro de otras llamadas del subprograma. Esto significa que, mientras que un subprograma se está ejecutando, puede invocar a otro subprograma. El número predeterminado de niveles en los cuales pueden anidarse los subprogramas es de 20 niveles de profundidad.

El subprograma de muestra que aparece abajo realiza una serie de ranuras con rebordes suaves. Se encuentra definido para un material con 0,75" de diámetro y una longitud de 2", de modo que debería utilizar una pieza apenas más larga que esa, es decir, 0,75" X 2,5" si planifica someterla a prueba.

Tenga en cuenta que el archivo utiliza una programación absoluta en el programa principal y una programación incremental en el subprograma. Esto hace necesaria la utilización del código G90 luego de que el subprograma sea ejecutado para permitir el movimiento de retorno hacia el punto de inicio.

Código de ejemplo de NC:

```

;THIS FILE FOR 2.5 INCH BY 0.75 INCH STOCK MOUNTED IN CHUCK
;USE WITH A PROFILING TOOL NORMAL SIDE ORIENTATION
;SET THE START POINT AT Z2 X0.375
G0G90M03;ABSOLUTE PROGRAMMING
G0X0.380Z2
M98P1000L4;CALLS SUBPROGRAM 1000 AND EXECUTES IT 4 TIMES
G90;ABSOLUTE PROGRAMMING
G0X0.38
G0Z2
M02;END OF PROGRAM
O1000;START OF SUBPROGRAM
G91;INCREMENTAL PROGRAMMING SELECTED
G1X-0.040Z-0.040F3
G1Z-0.125 G1X0.040Z-0.040 G0Z-0.20
M99;END OF SUBPROGRAM
    
```

Nota: A continuación, se explican únicamente las líneas seleccionadas.

Código	Explicación
M98P1000L4;CALLS SUBPROGRAM 1000 AND EXECUTES IT 4 TIMES	M98P1000 Invoca el programa cuyo código O es O1000.
	L4 Ejecuta el programa 4 veces.
O1000;START OF SUBPROGRAM	Indica el inicio del subprograma 1000.
M99;END OF SUBPROGRAM	Indica el final del subprograma.

9. Programación de múltiples herramientas

El centro de torneado BenchTurn 7000 se encuentra equipado con una torreta de herramientas de 4 posiciones como estándar. La utilización de programas de múltiples herramientas proporciona al usuario avanzado la habilidad de crear piezas más complejas en el centro de torneado.

Esta sección presenta instrucciones para escribir el código NC utilizando múltiples herramientas.

Existen seis pasos básicos para la configuración del centro de torneado para una operación de múltiples herramientas:

Descripción del procedimiento: Programación de múltiples herramientas			
No.	Descripción	Sección	Página
1	En el software de control, especifique las herramientas que se utilizan.	9.1	161
2	En el software de control, especifique de qué modo las herramientas se encuentran configuradas en la torreta de herramientas.	9.2	161
3	Escriba el programa de NC.	9.3	162
4	Defina y configure una herramienta como una herramienta de referencia.	9.4	163
5	Defina los desplazamientos para las otras herramientas, relativas a la herramienta de referencia.	9.5	164
6	Pruebe el programa de NC.	9.6	167

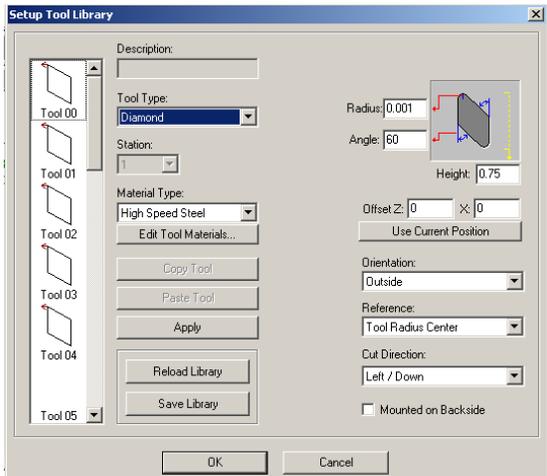
Esta sección también presenta un tutorial acerca de la programación de múltiples herramientas.

Contenidos de la sección: Programación de múltiples herramientas		
Descripción	Sección	Página
Tutorial: Ejecución de un programa de múltiples herramientas	9.7	168

9.1. ESPECIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

Para que el software de control ejecute de manera exitosa un programa de múltiples herramientas, debe especificar las herramientas que se utilizarán.

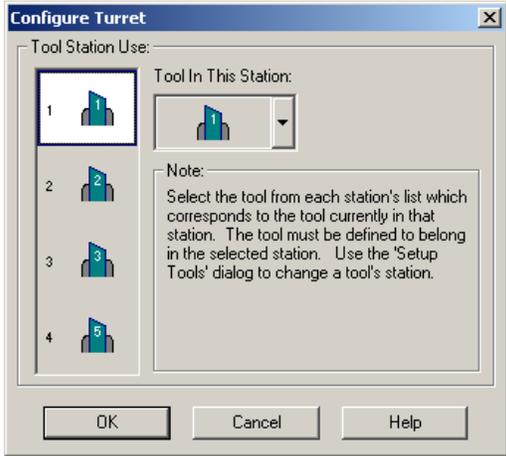
Siga el procedimiento que figura a continuación para especificar las herramientas.

Procedimiento: Especificación de las herramientas	
<ol style="list-style-type: none"> Haga clic en Tools Setup Library (Herramientas Biblioteca de configuración) para acceder a la Biblioteca de configuración de las herramientas. Haga clic sobre una herramienta en el panel izquierdo para seleccionarla e ingrese las configuraciones relevantes en los campos ubicados a la derecha. Haga clic en OK (Aceptar) para guardar los cambios realizados y cierre la ventana. 	

9.2. CONFIGURACIÓN DE LA TORRETA

Tras haber especificado las herramientas utilizadas, deberá especificar la forma en que estarán dispuestas en la torreta de herramientas.

Siga el procedimiento que figura a continuación para configurar la torreta.

Procedimiento: Configuración de la torreta	
<ol style="list-style-type: none"> Haga Tools Configure Turret (Herramientas Configurar torreta) para acceder a la ventana de configuración de torreta. El área Tool Station Use (Uso de estación de herramientas) muestra qué herramienta se encuentra actualmente presente en cada una de las cuatro posiciones de la torreta. Para especificar una herramienta diferente en una posición, haga clic sobre la posición de la torreta en el área Tool Station Use (Uso de estación de herramientas) y luego seleccione la herramienta en esa posición desde el menú Tool in This Station (Herramienta en esta estación). Haga clic en OK (Aceptar) para guardar los cambios realizados y cierre la ventana. 	

9.3. REDACCIÓN DE UN PROGRAMA DE NC PARA MÚLTIPLES HERRAMIENTAS

El código T se utiliza en el programa de NC para desplazar el cortador de modo que el programa de NC se vuelva independiente de la longitud del cortador. El desplazamiento para cada herramienta se encuentra especificado en la ventana Setup Tool Library (Configurar biblioteca de herramientas). Esto significa que usted puede reemplazar una herramienta desgastada por una de longitud diferente sin cambiar el programa de NC. Solo necesitará ingresar una nueva desviación.

El código T puede ser localizado en cualquier lado dentro del bloque del código de NC, pero normalmente se lo ubica luego de cualquiera de los códigos G.

Utilice el código M06 con un código T para operaciones con múltiples herramientas. Si no utiliza un código M06, la máquina utilizará la herramienta actualmente seleccionada en la torreta e interpretará el código T únicamente como una desviación de referencia.

Cuando se lo utiliza con un código M06, el código T indica, por número, la herramienta y la desviación que se utilizará. Por ejemplo, el código M06T2 le indica a la torreta rotar hacia la herramienta n.º 02 y utilizar la desviación especificada para la herramienta n.º 02.



Seguridad

Antes de realizar cualquier cambio de herramienta, la torreta deberá estar distanciada de la pieza de trabajo para evitar colisiones.

La herramienta que se muestra en la ventana Machine Info (Información de máquina) es la herramienta predeterminada para el inicio de un programa. El software de control presume que la herramienta se encuentra en uso a menos que otra herramienta se encuentre especificada con un código T. Una vez que se haya especificado una herramienta, se aplicarán todas las coordenadas X y Z a esa herramienta hasta que se encuentre otro código T en el programa de NC.

En el ejemplo que figura a continuación, la ventana Machine Info (Información de máquina) muestra que la herramienta N.º 01 se encuentra en uso. A menos que el programa incluya un código T, la desviación especificada para la herramienta n.º 1 en Setup Tool Library (Configurar biblioteca de herramientas) será utilizada durante todo el proceso.

Machine Info			
Tool	01	TISpec	TSC
Pass	001	Coord	Work

El código que figura a continuación demuestra el uso de los códigos T y M06 para cambiar las herramientas.

Código de ejemplo: Cambio de herramienta	
N7 ; Tool #1: 'Left Hand Diamond'	
N8 ; Tool #2: 'Facing Grooving'	
N9 G70 ; Inch Units	
N10 M03 S1500	
N11 M06 T01 ; Toolchange to Tool #01	
Código	Explicación
N7 ; Tool #1: 'Left Hand Diamond' N8 ; Tool #2: 'Facing Grooving'	Líneas para comentarios que describen las dos herramientas en uso.
N9 G70 ; Inch Units	Define unidades en pulgadas.
N10 M03 S1500	Activa el husillo, con una velocidad de 1500 RPM.
N11 M06 T01 ; Toolchange to Tool #01	Rota la torreta a la herramienta N.º 1 y utiliza la desviación para la herramienta N.º 1.

9.4. ESTABLECIMIENTO DE LA HERRAMIENTA DE REFERENCIA

Cuando utilice múltiples herramientas, una herramienta de referencia, generalmente la herramienta n.º 01, se fijará en cero para los ejes X y Z. Esto establece una posición de herramienta de referencia que se utiliza como un punto de referencia para las herramientas adicionales.

En el procedimiento que figura a continuación, utilizaremos la herramienta n.º 01 como la herramienta de referencia y la herramienta n.º 02 como la herramienta adicional.

Procedimiento: Establecimiento de la herramienta de referencia
<ol style="list-style-type: none"> 1. Decidir un punto de referencia. Un punto de referencia es un punto en la pieza de trabajo, o en el medidor, hacia el cual avanzará lentamente la punta de cada herramienta. 2. Inserte la pieza de trabajo o medidor que se utilizará para el punto de referencia. 3. Asegúrese de que la herramienta n.º 1 se encuentre posicionada en el husillo. 4. Cierre la puerta de seguridad. 5. Abra el panel Jog Control (Control de avance lento) si aún no se encuentra abierto. Para hacerlo, haga clic en View Jog Control (Ver Control de avance lento) in el menú principal. 6. Si utiliza una pieza de trabajo para el punto de referencia, active el husillo y configúrelo en su velocidad mínima. Si utiliza un medidor, asegúrese de que el husillo se encuentre desactivado.

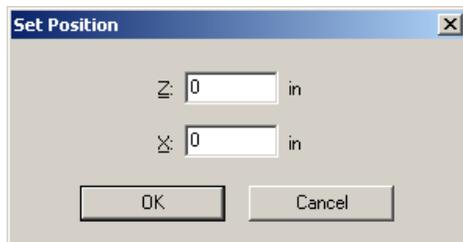
7. Avance la herramienta lentamente hasta que toque apenas el punto de referencia. Siga los lineamientos que se indican a continuación:
 - a. Utilice el modo Continuous (Continuo), seleccionado en el área Step Zone (Zona de paso) del panel Jog Control (Control de avance lento) para mover la herramienta hacia el punto de referencia, pero detenga el movimiento antes de que la herramienta se encuentre cercana a estar en contacto con el punto de referencia.



- b. Una vez que la herramienta esté cerca del punto de referencia, cambie al modo Step (Paso), utilizando un tamaño pequeño de paso. Avance lentamente la herramienta, paso a paso, hasta que entre en contacto con el punto de referencia.



8. Haga clic en **Setup | Set Position** (Configuración | Definir posición) en el menú principal. Se abrirá la ventana Set Position (Definir posición).



9. Fije a Z y a X en 0.
10. Haga clic en **OK** (Aceptar).

La herramienta n.º 1 ahora ha sido establecida como la herramienta de referencia.

9.5. CONFIGURACIÓN DE LAS DESVIACIONES DE LA HERRAMIENTA

Una vez que se haya establecido la herramienta de referencia, podrá definir las desviaciones para las otras herramientas que se utilizarán. Primero determinará cuál debería ser la configuración de la desviación. Luego ingresará esas desviaciones en el software de control.



**Cuidado del
productor**

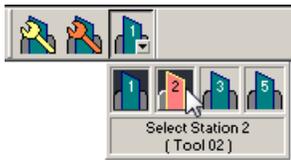
No remueva las herramientas de la torreta tras establecer la herramienta de referencia y configurar las desviaciones de las otras herramientas.

Deberá repetir todo el procedimiento cada vez que las herramientas se instalen en la torreta.

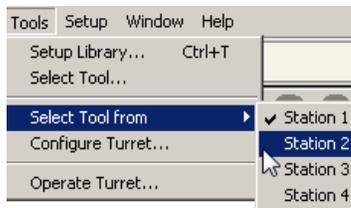
Siga este procedimiento para definir las desviaciones de la herramienta.

Procedimiento: Configuración de las desviaciones de la herramienta

1. Establezca la herramienta de referencia tal como se describió en la sección anterior, 9.4 Establecimiento de la herramienta de referencia, pág. 163.
2. Avance lentamente la torreta de herramientas hacia una distancia segura de la pieza de trabajo o medidor para evitar una colisión cuando cambie la herramienta.
3. Seleccione la herramienta n.º 2 de la barra de herramientas Turret Control (Control de la torreta) tal como se muestra a continuación,



o haga clic en **Tools | Select Tool From (Herramientas | Seleccionar herramienta desde)**, y elija herramienta n.º 2.

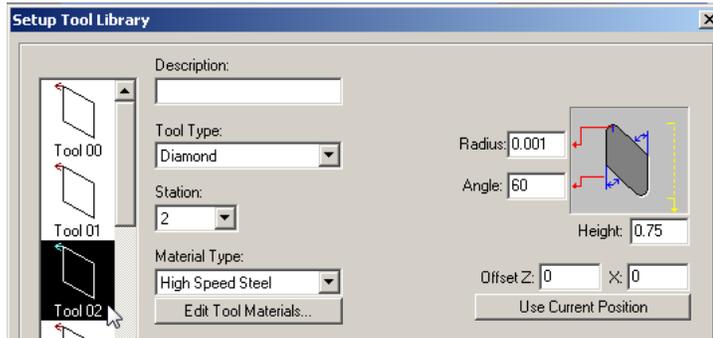


4. Avance la herramienta lentamente hasta que toque apenas el punto de referencia. Al igual que en la sección anterior, utilice el modo Continuous (Continuo) para acercarse al punto de referencia y el modo Step (Paso) para avanzar lentamente la herramienta hasta que toque el punto de referencia.
5. Tome nota de las coordenadas Z y X que se muestran en la ventana Position (Position). Estos son los valores de desviación para la herramienta seleccionada.

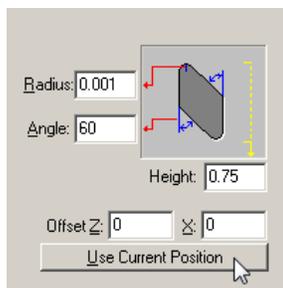
Actual Position	
	Absolute
Z	0.0241 in
X	-0.0050 in

6. Haga clic en **Tools | Setup Library (Herramientas | Biblioteca de configuración)** en el menú principal.

7. Seleccione la herramienta n.º 2 de la lista que figura a la izquierda.



8. Haga clic en **Use Current Position (Utilizar la posición actual)**.



Los valores de desviación se completan de manera automática con los valores de posición hallados en el paso 5.



9. Haga clic en **OK (Aceptar)** para guardar los cambios realizados y cierre la ventana.

La desviación para la herramienta n.º 2 ahora se encuentra definida.

10. Repita este procedimiento para las herramientas n.º 03 y n.º 04 si van a ser utilizadas.

9.6. PRUEBA DEL PROGRAMA DE MÚLTIPLES HERRAMIENTAS

Tal como sucede con cualquier programa de NC, un programa de NC de múltiples herramientas puede ser sometido a prueba al ejecutar una prueba en seco (ejecutar el programa sin ninguna pieza de trabajo) antes de ejecutar el programa con una pieza verdadera.



Seguridad

Siempre complete la lista de control de seguridad (consulte la sección 1.2 Lista de control de seguridad, pág. 5) antes de ejecutar un programa en el centro de torneado.

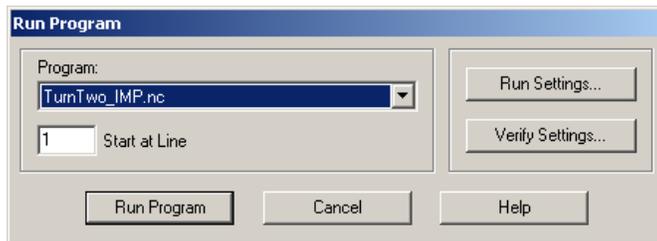
A lo largo de la prueba, prepárese para presionar el botón de parada de emergencia del centro de torneado en el caso de que ocurra una colisión de la herramienta.

Siga este procedimiento para realizar una prueba en seco sobre un programa de múltiples herramientas.

Procedimiento: Prueba de un programa de múltiples herramientas

1. Con todas las herramientas en sus respectivas posiciones en la torreta de herramientas, cierre la puerta de seguridad, colóquese sus anteojos de seguridad y complete la lista de control de seguridad (consulte la sección 1.2 Lista de control de seguridad, pág. 5).
2. Haga clic en **Program | Run/Continue** (Programa | Ejecutar/Continuar) en el menú principal, o haga clic en el botón Run (Ejecutar)  en la barra de herramientas estándar.

Se mostrará la ventana Run Program (Ejecutar programa).



3. Asegúrese de que el valor *Start at Line* (Iniciar en línea) sea **1**.
4. Haga clic en **Run Program (Ejecutar programa)**.
5. A lo largo de la prueba, prepárese para presionar el botón de parada de emergencia del centro de torneado en el caso de que ocurra una colisión de la herramienta.
6. Observe el proceso de torneado, preste atención a todas las correcciones que deban realizarse en el programa de NC.

Tras someter al programa a una prueba en seco, podrá luego ejecutar el programa con una pieza de trabajo en el lugar.

9.7. TUTORIAL: EJECUCIÓN DE UN PROGRAMA DE MÚLTIPLES HERRAMIENTAS

Esta sección brinda información detallada sobre cómo torneer una pieza de muestra utilizando múltiples herramientas. Se describe todo el proceso, desde la verificación del programa de NC hasta el torneado de una pieza completa en BenchMill 7000. El tutorial sigue el procedimiento que se describe a continuación.

Descripción del procedimiento: Tutorial			
No.	Descripción	Sección	Página
1	Revisar los procedimientos de seguridad.	9.7.1	169
2	Preparar las herramientas y los materiales requeridos.	9.7.2	169
3	Abrir el archivo de NC de muestra.	9.7.3	169

4	Definir las herramientas que se utilizarán.	9.7.4	169
5	Configurar la torreta de herramientas.	9.7.5	170
6	Ajustar parámetros en Verify Settings (Configurar verificación).	9.7.6	171
7	Comprobar el programa.	9.7.7	171
8	Establecer la herramienta de referencia.	9.7.8	172
9	Definir las desviaciones para las otras herramientas.	9.7.9	173
10	Probar el programa sin una pieza de trabajo.	9.7.10	173
11	Montar la pieza de trabajo.	9.7.11	173
12	Ejecuta el programa.	9.7.12	173

9.7.1. Revisar los procedimientos de seguridad

Al igual que con cualquier otra herramienta que utilice electricidad, el centro de torneado BenchTurn es una máquina potencialmente peligrosa si se la opera de manera negligente. La importancia de una operación segura del centro de torneado BenchTurn, sumado a la necesidad de brindar protección contra lesiones a las personas y daños al equipo, es sumamente relevante.



Seguridad

Asegúrese de conocer todos los lineamientos de seguridad indicados en el capítulo 1 Lineamientos de seguridad, pág. 1, antes de continuar.

9.7.2. Preparar herramientas y elementos

Para este tutorial, necesitará lo siguiente:

Lista de herramientas y elementos: Tutorial

Una pieza cilíndrica de 3" (longitud) x 0,75" (diámetro) de latón, aluminio, Delrin o cera para su mecanizado.

9.7.3. Abrir el archivo de NC de muestra

Abrir el archivo de muestra *TurnTwo_IMP.nc*.

Para obtener información acerca de cómo abrir archivos de NC, consulte la sección 5.5 Cómo abrir un archivo de NC, pág. 70.

9.7.4. Definición de las herramientas

El programa de NC de muestra utiliza tres herramientas para tornear la pieza. Estas herramientas deben definirse en **Setup Tool Library**(Configurar biblioteca de herramientas).

Para obtener información acerca de cómo definir las herramientas, consulte la sección 9.1 Especificación de las herramientas, pág. 161.

Especifique las tres herramientas tal como se detalla en la siguiente tabla.

Especificaciones de la herramienta		
	Herramienta 1	Herramienta 2
Descripción	Diamante izquierdo	Torneado refrentado
Tipo de herramienta	Diamante	Torneado
Estación	1	2
Tipo de elemento	Acero de alta velocidad	Acero de alta velocidad
Radio	0,0001	0,0001
Ángulo	30	0,01
Orientación	Fuera	Refrentado
Referencia	Centro de radio de la herramienta	Centro de radio de la herramienta
Dirección del corte	Izquierda/Abajo	Derecha/Arriba

9.7.5. Configurar la torreta de herramientas

Una vez que se hayan definido las herramientas, deberá configurar la torreta de herramientas, especificando qué herramienta se encuentra presente en cada una de las posiciones de la torreta.

Para obtener información acerca de cómo configurar la torreta, consulte la sección 9.2 Configuración de la torreta, pág. 161.

Configure la torreta de herramientas tal como se detalla en esta tabla.

Configuración de la torreta		
	Estación de herramientas 1	Estación de herramientas 2
Herramienta	Herramienta n.º 01	Herramienta n.º 02

9.7.6. Configurar los Verify Settings (Parámetros de verificación)

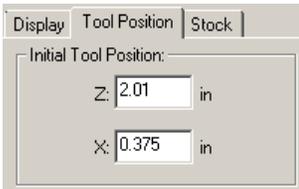
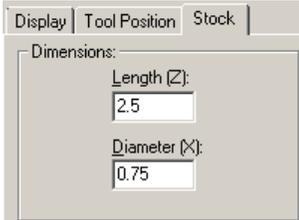
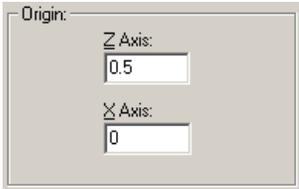
Antes de ejecutar el programa de NC en el centro de torneado, debe probarlo en la ventana Verify (Verificar) del software de control.

Los Verify settings (Parámetros de verificación) deben estar configurados correctamente para que el proceso de verificación pruebe el programa de NC de manera precisa.

Para obtener información acerca de cómo configurar los Verify Settings (Parámetros de verificación), consulte la sección 5.6.3 Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación), pág. 75.

Para conocer un ejemplo acerca de cómo configurar los Verify Settings (Parámetros de verificación), consulte la sección 6.5 Ajuste de parámetros en Verify Settings (Configurar verificación), pág. 83.

Realice los siguientes ajustes en la ventana Verify Program (Verificar programa).

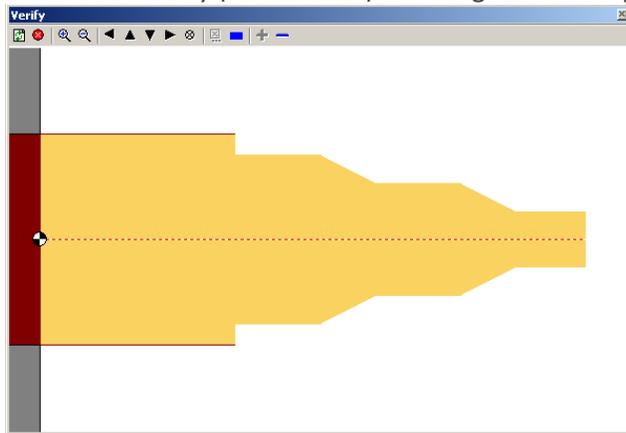
Verify Settings (Parámetros de verificación)		
	Parámetro	Herramienta 2
Posición inicial de la herramienta	Z = 2,01 pulgadas X = 0,375 pulgadas	
Dimensiones del material	Z = 2,5 pulgadas X = 0,75 pulgadas	
Origen	Z = 0,5 X = 0	

9.7.7. Verificación del programa

La verificación de la trayectoria de herramientas permite detectar errores de programación antes de ejecutar el programa de la pieza en el centro de torneado.

Para conocer un ejemplo acerca de cómo verificar un programa, consulte la sección 6.7 Verificación del programa, pg. 91.

La ventana Verify (Verificación) deberá generar una pieza, tal como se muestra a continuación.

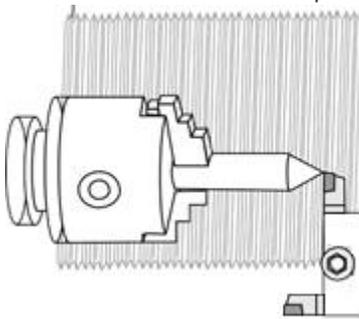


9.7.8. Establecimiento de la herramienta de referencia

Cuando utilice múltiples herramientas, una herramienta de referencia, generalmente la herramienta n.º 01, se fijará en cero para el eje Z. Esto establece una posición de herramienta de referencia que se utiliza como un punto de referencia para las herramientas adicionales.

Para obtener información acerca de cómo establecer una herramienta de referencia, consulte la sección 9.4 Establecimiento de la herramienta de referencia, pág. 163.

Defina el punto de referencia en la parte inferior del extremo frontal derecho de la pieza de trabajo (el extremo del material más alejado de la placa de fijación y ubicado en el borde del material). Usted también puede seleccionar otro punto de la pieza de trabajo como punto de referencia, tal como se muestra en la ilustración que figura abajo.



9.7.9. Configuración de las desviaciones de la herramienta

La primera herramienta para este programa es una herramienta de mano izquierda utilizada para realizar los cortes frontales. La segunda herramienta es una herramienta de corte. En esta situación, la herramienta frontal es la herramienta de referencia. Se deberá definir únicamente la desviación de la herramienta de corte.

Para obtener información acerca de la configuración de las desviaciones de las herramientas, vea 9.5 Configuración de las desviaciones de la herramienta, pág. 164.

9.7.10. Prueba del programa

Tal como sucede con cualquier programa de NC, un programa de NC de múltiples herramientas puede ser sometido a prueba al ejecutar una prueba en seco (ejecutar el programa sin ninguna pieza de trabajo) antes de ejecutar el programa con una pieza verdadera.

Para obtener información acerca de cómo realizar una prueba en seco, consulte la sección 9.6 Prueba del programa de múltiples herramientas, pág. 167.

9.7.11. Montaje de la pieza de trabajo.

Una vez que haya realizado una prueba en seco exitosa, prepárese para el torneado real al montar la pieza de trabajo.

Para obtener información acerca de cómo montar la pieza de trabajo, consulte la sección 6.9 Montaje de la pieza de trabajo, pág. 98.

9.7.12. Ejecución del programa

Ahora que el programa ya ha sido controlado en la ventana Verify (Verificar), y luego de haber realizado una prueba en seco, finalmente se podrá ejecutar el programa sobre una pieza de trabajo real.

Para obtener información acerca de cómo ejecutar el programa, consulte la sección 6.10 Ejecutar un programa, pág. 101.

10. Introducción al torneado de CNC

Esta sección proporciona una introducción básica al torneado de CNC. Se cubren los siguientes temas.

Contenidos de la sección: Una introducción al torneado de CNC		
Sección	Tema	Página
10.1	Comprensión de los sistemas de coordenadas	174
10.2	Configuración de las velocidades del husillo	177
10.3	Configuración de la velocidad de avance y profundidad de corte	178
10.4	Selección de lubricantes y refrigerantes	179
10.5	Tipos de herramientas	180
10.6	Ensamble de la herramienta de corte	183
10.7	Afilado de las herramientas	184

10.1. COMPRENSIÓN DE LOS SISTEMAS DE COORDENADAS

Para comprender de qué manera el sistema de coordenadas funciona en el torneado, se deben explicar los siguientes conceptos:

Contenidos de la sección: Comprensión de los sistemas de coordenadas		
Sección	Concepto	Página
10.1.1	Ejes X y Z	174
10.1.2	Posición de inicio de la máquina	175
10.1.3	Coordenadas de trabajo	175
10.1.4	Múltiples sistemas de coordenadas	176

10.1.1. Ejes X y Z

En el torneado, el eje Z siempre es el eje del husillo. En el centro de torneado BenchTurn 7000, el eje Z es horizontal. El eje X también es horizontal, pero perpendicular al eje Z y paralelo a la corredera.

En la programación de NC, los programas se redactan como si la pieza de trabajo fuera estacionaria y la herramienta estuviera en movimiento. El movimiento de la herramienta de derecha a izquierda o de izquierda a derecha se realiza a lo largo del eje Z. El movimiento de la herramienta desde el frente hacia atrás se realiza a lo largo del eje X.

La ubicación y la dirección de los ejes X y Z se muestran en el gráfico que figura a continuación.



10.1.2. Posición de inicio de la máquina

La posición de inicio de la máquina es una ubicación específica y predeterminada por el fabricante a la cual puede enviarse la herramienta a través del software de control.

La ubicación de la posición de inicio generalmente se encuentra en la línea central del eje Z sobre el plano a lo largo del frente de la placa de fijación. En general, la ubicación de la posición de inicio de la máquina se encuentra a una distancia de la placa de fijación (en dirección Z+), de modo que el envío de la herramienta a la posición inicial no representará un riesgo de impacto.

La máquina utiliza la posición de inicio como punto de referencia para todas las operaciones. Si la máquina no es llevada a inicio (enviada a su posición de inicio), no podrá ubicar de manera precisa la pieza de trabajo sobre la corredera.

La máquina puede ser llevada a inicio al hacer clic en **Setup | Set/Check Home** (Configuración | Definir/controlar inicio) en el menú principal.

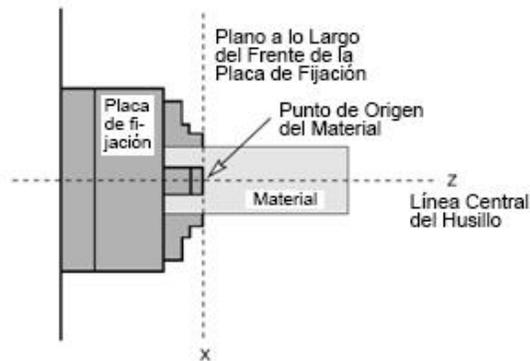
Siempre es recomendable llevar la máquina a inicio antes de ejecutar un programa en ella.

10.1.3. Coordenadas de trabajo

La ubicación de la herramienta en cualquier momento puede ser descrita por su posición a lo largo de los ejes X y Z. Sin embargo, el punto de origen (0,0) no se encuentra predeterminado por el fabricante y puede ser definido en cualquier punto dentro del área de trabajo.

El usuario define el punto de origen y la máquina medirá las coordenadas X y Z desde ese punto. (La posición de inicio de la máquina casi nunca es utilizada como el punto de origen, de modo que las coordenadas de la posición rara vez son (0,0).)

El punto de origen puede ser localizado en cualquier lugar de la pieza de trabajo, pero a menudo se lo define en el centro de la pieza de trabajo, a la salida de la placa de fijación, tal como se muestra a continuación.



Para definir el origen tal como se ilustra arriba, avance lentamente la herramienta hacia una ubicación específica (como, por ejemplo, un extremo de la pieza de trabajo) y defina las coordenadas de ese punto en base al conocimiento de las dimensiones de la pieza de trabajo. De esa manera, las coordenadas del punto de origen del material se definen indirectamente como (0,0).

Por ejemplo, para pieza de trabajo de 3" con un diámetro de 0,75": envíe la herramienta a la posición del borde superior del frente de la pieza de trabajo y defina el punto como $X = 0,375$, $Z = 2,5$. El origen ahora se ha definido en $X = 0$, $Z = 0$.

10.1.4. Múltiples sistemas de coordenadas

Para operaciones más avanzadas, tales como torneado de múltiples piezas sobre el mismo material, configure múltiples sistemas de coordenadas.

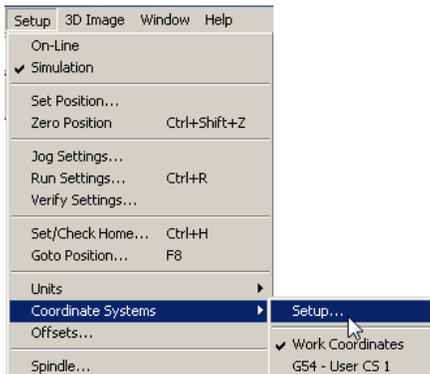
Para obtener información acerca de cómo se activan los sistemas de coordenadas en un programa de NC, consulte la sección 7.4.6.7 Grupo de sistemas de coordenadas, pág. 113.

Por ejemplo, si usted posee un programa de NC que trabaja una forma compleja y desea trabajar esa forma en múltiples lugares de esa misma pieza, utilice el siguiente procedimiento:

Procedimiento: Uso de múltiples sistemas de coordenadas

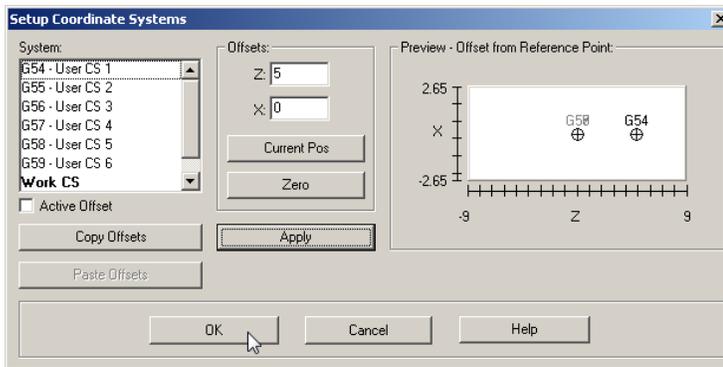
1. Mueva la punta de la herramienta hacia el punto de origen de la coordenada de trabajo (0,0) utilizando el comando **Set Position** (Definir posición) del menú **Setup** (Configuración).

2. Seleccione el comando **Coordinate Systems** (Sistemas de coordenadas) del menú **Setup** (Configuración).



Aparecerá en pantalla la ventana Setup Coordinate Systems (Configuración de los sistemas de coordenadas).

3. Seleccione uno de los códigos **G54 a G59**.
4. Ingrese las coordenadas para la primera pieza de trabajo y luego haga clic en **Apply** (Aplicar).



5. Repita este procedimiento para todos los sistemas de coordenadas que sean necesarios (hasta 6) al configurar un sistema de coordenadas para cada punto de la pieza que corresponda al punto cero de la forma que está torneando.
6. En su programa, utilice los códigos del grupo G del sistema de coordenadas para alternar entre los sistemas de coordenadas y ejecute el subprograma que contenga el código de NC para la forma compleja.

10.2. CONFIGURACIÓN DE LAS VELOCIDADES DEL HUSILLO

La velocidad del husillo se refiere a la velocidad de rotación a la cual el husillo rota la pieza de trabajo alrededor del eje Z. En general, la velocidad del husillo suele definirse en revoluciones por minuto (RPM).

Cuando seleccione una velocidad del husillo, se deberán tener en cuenta los siguientes factores.

Tabla informativa: Factores de velocidad del husillo	
Factor	Descripción
Diámetro de la pieza de trabajo	La velocidad de torneado es inversamente proporcional al diámetro de la pieza de trabajo. Cuanto más grande sea la pieza de trabajo, más lenta será la velocidad de torneado recomendada.
Dureza relativa del elemento	La velocidad de torneado es inversamente proporcional a la dureza relativa del elemento. Cuanto más duro sea el elemento, más lenta será la velocidad de torneado recomendada.
Producción de calor	Las altas velocidades del husillo pueden producir un exceso de calor que puede causar que la pieza de trabajo se expanda. Si la pieza de trabajo se expande, la herramienta de corte se frotará en lugar de cortar el elemento, lo que tendrá como resultado un acabado de superficie pobre.
Tipo de elemento	Algunos elementos exigen mayores velocidades del husillo para asegurar un buen acabado.
Carga sobre el motor de husillo	Los cortes profundos a velocidades bajas harán que el motor funcione a mayor temperatura que los cortes livianos a mayores velocidades. La velocidad de avance seleccionada y la profundidad del corte no deberían hacer que el motor de husillo pierda significativamente velocidad ni debería hacer que la herramienta golpee contra la pieza de trabajo.

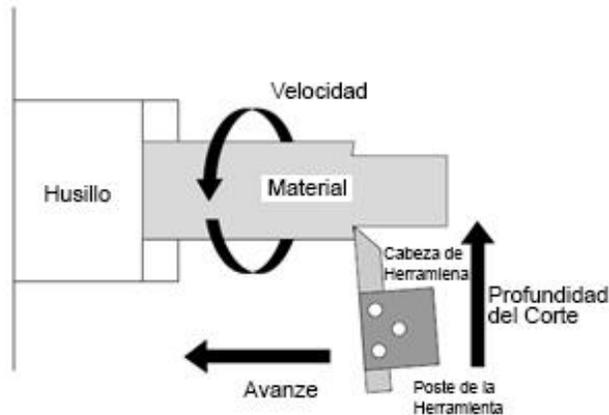
10.3. CONFIGURACIÓN DE LA VELOCIDAD DE AVANCE Y PROFUNDIDAD DE CORTE

La velocidad de avance (también conocida como avance) y la profundidad de corte (también conocida como corte) son términos centrales en el torneado de NC.

El torneado normal en un centro de torneado incluye reducir el diámetro de una pieza de trabajo. Esto se logra al avanzar la herramienta de corte hacia la pieza de trabajo en una cantidad necesaria (profundidad de corte).

El índice de recorrido de la herramienta se denomina velocidad de avance.

Estos conceptos se ilustran a continuación.



Cuando selecciona una velocidad de avance y una profundidad corte, deben tomarse en cuenta los factores que se citan en la lista que figura a continuación. Debe consultar el manual del maquinista para seleccionar una velocidad de avance basada en la velocidad del husillo y el tipo de elemento. La experiencia y la experimentación le permitirán establecer velocidades de avance que se adapten mejor a aplicaciones particulares.

Tabla informativa: Factores de velocidad de avance y profundidad de corte	
Factor	Descripción
Velocidad del husillo	La velocidad de avance y la profundidad de corte deben ser adecuadas para la velocidad del husillo seleccionada.
Elemento utilizado	Las propiedades del elemento pueden dictar velocidades de avance y profundidades de corte máximas y mínimas. Los acabados de las superficies pueden verse afectados si los parámetros de mecanizado no son definidos apropiadamente para el elemento.
Tipo de lubricación	Algunos lubricantes pueden permitir velocidades de avance mayores y profundidades de corte más pronunciadas que otros.
Tipo de herramienta de corte	Algunas herramientas de corte son capaces de realizar cortes más profundos y mantener velocidades de avance más rápidas que otras.
Capacidades de la máquina	La profundidad excesiva del corte y las altas velocidades de avance colocan una presión mayor a la permitida sobre el husillo.

10.4. SELECCIÓN DE LUBRICANTES Y REFRIGERANTES

Los lubricantes remueven el calor de la herramienta y de la pieza de trabajo y a menudo se utilizan cuando se requieren índices altos de producción o cuando se cortan elementos muy duros, tales como el acero inoxidable. Se puede utilizar una mezcla de una proporción de aceite soluble a seis de agua sobre el acero para producir un acabado más suave y para reducir el golpeteo de la herramienta. El aluminio y las aleaciones de aluminio pueden requerir el uso de parafina, aceite o kerosene para evitar la generación de virutas de soldadura en el borde de corte de la herramienta. El latón y el hierro fundido siempre se tornean en seco.

Cuando sea necesaria la lubricación, se recomendará el uso de pequeñas cantidades de fluidos de corte solubles en agua para el centro de torneado BenchTurn. Se deberán remover los lubricantes de la

máquina tras su utilización, dado que algunos fluidos basados en petróleo pueden dañar el aislamiento del cableado eléctrico y otros componentes.

Las series cortas de piezas con Delrin con aluminio, cuya aplicación podría realizarse en una escuela o laboratorio de universidad, no requieren el uso de un refrigerante.



Nota

El centro de torneado BenchTurn 7000 está diseñado para la refrigeración por inundación. Se encuentra disponible un accesorio de refrigeración. Póngase en contacto con su distribuidor o con Intelitek.

10.5. TIPOS DE HERRAMIENTAS

Generalmente, las herramientas de corte están hechas a base de acero endurecido y se presentan en distintas formas. Los espacios libres entre bordes de corte se ajustan para el tipo de elemento que la herramienta va a cortar y la dirección hacia la cual avanzará la herramienta a lo largo de la pieza de trabajo. A menudo, las herramientas son modeladas por el operador para satisfacer un determinado requisito de corte.

Un espacio libre insuficiente por atrás del borde de corte hará que la herramienta se frote contra la pieza de trabajo. Un espacio libre excesivo producirá un acabado con cresta u ondulado debido a la poca longitud del borde de la herramienta en contacto con la pieza de trabajo. Los tipos de herramientas estándar son: herramientas de torneado, herramientas de tronzado y herramientas de cilindrado interior. Las herramientas de carburo se han vuelto populares en los últimos años. El carburo es más frágil que el acero pero posee una vida útil más larga.

Los siguientes tipos comunes de herramientas se describen en las secciones que siguen a continuación:

Contenidos de la sección: Tipos de herramientas		
Sección	Nombre	Página
10.5.1	Herramientas laterales	180
10.5.2	Herramientas de tronzado	181
10.5.3	Herramienta de cilindrado interior	182
10.5.4	Herramientas de perfilado	182
10.5.5	Herramientas de roscado	183

10.5.1. Herramientas laterales

Las herramientas laterales se utilizan para enfrentar los extremos de los hombros o para realizar cortes frontales en la superficie de una superficie mantenida en una placa de fijación. Ellas también pueden ser utilizadas como herramientas de torneado.

Las herramientas laterales se utilizan para reducir la pieza de trabajo a un diámetro deseado.

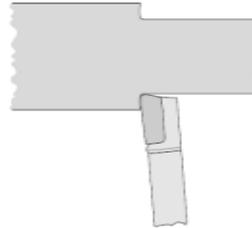
La forma del borde corte y el espacio libre (detrás del punto entre el extremo de la herramienta y la pieza de trabajo) determinan el acabo de la superficie de la pieza de trabajo. Los cortes de desbaste se realizan en pequeños incrementos hasta que la herramienta se encuentre aproximadamente a 0,010

pulgadas (0,25 mm) del diámetro deseado. Los cortes finales se realizan a índices de velocidad de avance lentos con una profundidad de corte muy superficial.

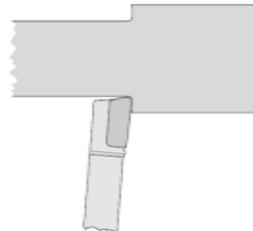
Las herramientas laterales cortan superficies muy planas y pueden utilizarse para producir una parte con un grosor exacto.

Las herramientas laterales se encuentran disponibles para el torneado tanto de lado derecho como de lado izquierdo:

Las herramientas de lado derecho (o de mano derecha) avanzan de derecha a izquierda.

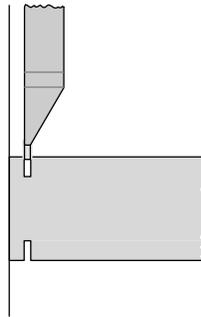


Las herramientas de lado izquierdo (o de mano izquierda) avanzan de izquierda a derecha.



10.5.2. Herramientas de tronzado

Una herramienta de tronzado posee un extremo de corte de borde dual y con forma de cola de milano que se utiliza para cortar piezas de trabajo. La herramienta de tronzado es sumergida en la pieza de trabajo y la corredera se mueve a lo largo de la bancada del torno hasta que la pieza sea cortada, tal como se muestra aquí.

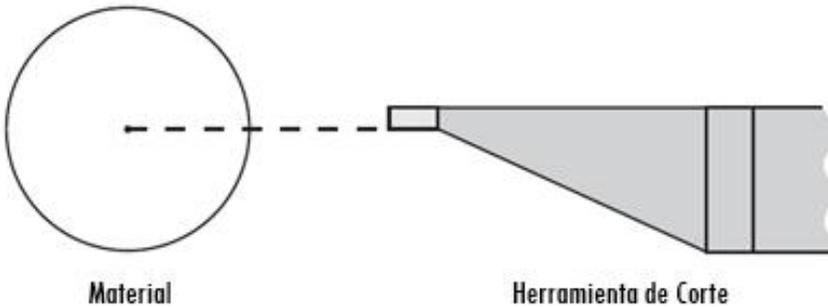


Las herramientas de tronzado se encuentran sujetas a un poste especial de herramienta con un excedente mínimo para lograr una rigidez máxima y una operación libre de golpes.

El punto de corte debería estar localizado tan cerca del centro del husillo como sea posible. El extremo de corte de la herramienta de tronzado debería colocarse de manera perpendicular a la pieza de trabajo para evitar una deriva hacia los costados. Un cuadrado pequeño es útil para alinear la herramienta de manera perpendicular a la pieza de trabajo. Además, la altura de la punta de la herramienta debería estar posicionada de modo tal que se encuentre alineada de manera vertical con el centro del material.

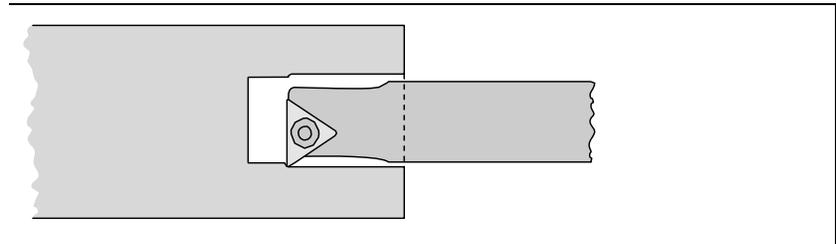
Las operaciones de corte se realizan a un velocidad de torneado lenta porque la herramienta de tronzado posee gran parte de su borde de corte en contacto con la pieza de trabajo. Si la herramienta se golpea o produce ruidos, se deberán reducir la velocidad de torneado y la velocidad de avance.

Asegúrese de alinear la punta de la herramienta de corte con el centro del material, tal como se muestra a continuación.



10.5.3. Herramienta de cilindrado interior

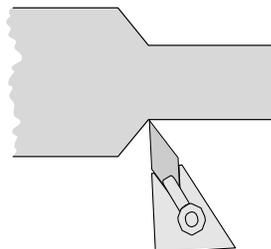
Las herramientas de cilindrado interior se utilizan para agrandar o modificar un agujero perforado o hueco en una pieza de trabajo. Debe mantenerse un espacio libre por detrás del punto de corte de la herramienta.



Se requiere una velocidad de avance lenta e interrupciones frecuentes en el uso de la herramienta cuando se realiza el cilindrado interior dado que la viruta no puede escaparse libremente del agujero. La profundidad de corte y la velocidad de avance deben reducirse para evitar golpes. La herramienta no debe ser insertada de manera profunda en un agujero. Cuando se realiza una perforación donde se requiere un fondo plano, detenga el avance al menos a 0,002 pulgadas de la profundidad deseada del agujero más pequeño que se encuentre perforando.

10.5.4. Herramientas de perfilado

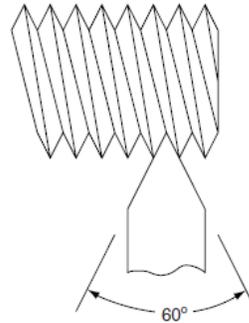
Las herramientas de perfilado son bastante populares en las aplicaciones de CNC porque pueden cortar en ambos lados y en ambas direcciones. Una herramienta de perfilado corta de la misma manera que una herramienta lateral.



10.5.5. Herramientas de roscado

La mayoría de las roscas se cortan con una herramienta de roscado de 60°. Para las roscas finas, la herramienta puede ajustarse para alcanzar una punta más fina. Para las roscas gruesas, puede calcular el radio de la punta.

Se utilizará una herramienta de roscado para las operaciones de roscado externas. Se utiliza una herramienta de roscado interna para los roscados internos, como, por ejemplo, aquellos que se realizan sobre una tuerca.



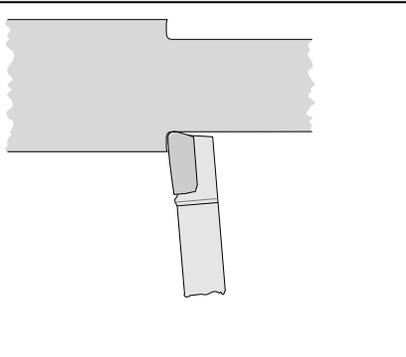
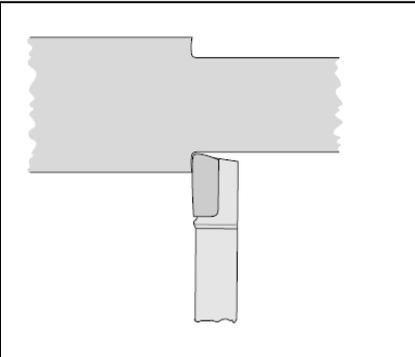
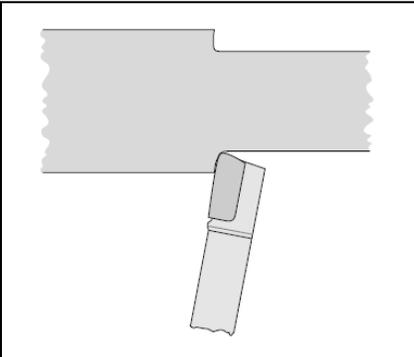
10.6. ENSAMBLE DE LA HERRAMIENTA DE CORTE

Cada herramienta de corte que se utilice en las operaciones de torneado debe estar afilada e insertada firmemente en la torreta de herramientas. El borde de corte de la herramienta debe ubicarse en la línea central del eje de rotación del torno, o inmediatamente debajo de esta (0,004 pulgadas o 0,1 mm como máximo). Para obtener más información acerca de cómo alinear las herramientas al ajustar sus alturas, consulte la sección 4.4 Ajuste de la altura de las herramientas en la torreta, pág. 44.

La herramienta de corte se ensambla al aflojar los tornillos de montaje ubicados en la parte superior de la torreta de herramientas y al posicionar la herramienta en la ranura ubicada por debajo de los tornillos de montaje. Para garantizar un ensamblaje rígido y evitar los golpes, el borde de corte de la herramienta no deberá sobresalir más de lo necesario del poste de la herramienta. Cuanto más se extienda la herramienta desde el poste de la herramienta, más golpes se producirán.

Asegúrese de que únicamente la punta de la herramienta esté realizando el corte. Todas las herramientas deben estar posicionadas de manera tal que les permita acceder a todas las áreas para cortar. La excepción a esto es la herramienta de corte, que siempre debe ser perpendicular al material.

La tabla ilustra los ángulos correctos e incorrectos de la herramienta para una herramienta de torneado de mano derecha.

Tabla informativa: Ángulos correctos e incorrectos de la herramienta		
		
Correcto.	Incorrecto.	Incorrecto.

10.7. AFILADO DE LAS HERRAMIENTAS

Toda herramienta de corte debe ser afilada regularmente para preservar su ángulo de corte y forma originales. Se podrá lograr una vida útil más extendida de la herramienta a partir de los bordes de corte si poseen un acabado con piedra al aceite. Solamente el extremo de corte y los costados de la herramienta deberán ser adaptados según se requiera. Nunca pula el frente superior de la herramienta. Alternativamente, reemplace las herramientas según se requiera.

11. Integración de automatización

Esta sección proporciona información e instrucciones requeridas para integrar BenchTurn 7000 dentro de un Sistema de manufactura flexible (FMS, por sus sigla en inglés).

Contenidos de la sección: Integración de automatización		
Sección	Nombre	Página
11.1	Instrucciones de integración	185
11.2	Programación CNC para comunicación robótica	189
11.3	Muestra de secuencia de comunicación entre un robot y CNC	191
11.4	Muestras de programas de integración robótica con CNC	200

11.1. INSTRUCCIONES DE INTEGRACIÓN

A los efectos de ser integrado a un FMS, BenchTurn 7000 debe ser capaz de trabajar con funciones de automatización vinculadas con la máquina tales como una protección automática y un dispositivo de sujeción automático. Asimismo, debe poder comunicarse con un robot para la secuencia de carga y descarga y ser capaz de ejecutar un Código G por comando desde un dispositivo de control externo, tal como un programa del robot, controlador de dispositivo u otra entidad de control.

Esta sección proporciona instrucciones acerca de cómo integrar BenchTurn 7000 con varios componentes.

Contenidos de la sección: Instrucciones de integración		
Sección	Nombre	Página
11.1.1	Integración con una protección automática (neumática)	185
11.1.2	Integración con un dispositivo de sujeción automático (neumático)	187
11.1.3	Interfaz con un robot u otra entidad del FMS	189

11.1.1. Integración con una protección automática (neumática)



Nota

Se proporcionan instrucciones detalladas de instalación con cada accesorio opcional comprado.

La protección automática debe cerrarse durante la operación de la máquina para proteger al operador tal como se muestra en la fotografía que figura a continuación (izquierda). La protección debe abrirse para permitir el acceso para un dispositivo de carga automático.

Los sensores del pistón neumático envían señales indicando su estado actual de apertura/cierre para la máquina a través de un puerto de entrada. La máquina envía comandos de apertura/cierre a la protección a través de un puerto de salida.

Los puertos de entrada/salida se encuentran ubicados en el costado derecho de la máquina, tal como se muestra en la fotografía que figura a continuación (derecha).

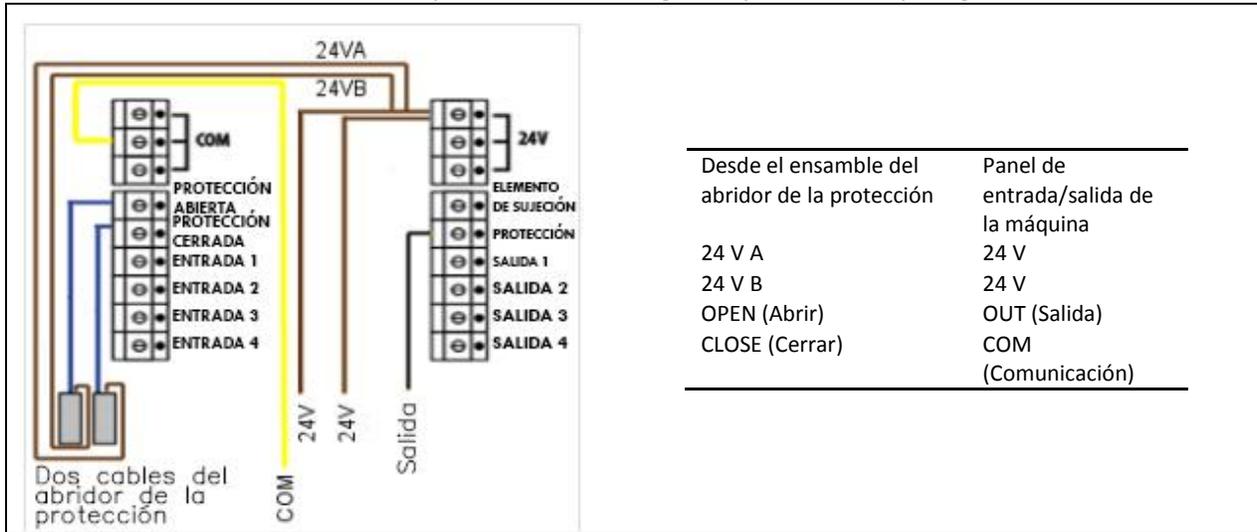


El abridor de la protección automática en posición cerrada.



Los puertos de entrada/salida en el costado derecho de la máquina

Los lineamientos sobre cableado se presentan en el diagrama y en la tabla que figuran a continuación.



11.1.2. Integración con un dispositivo de sujeción automático (neumático)

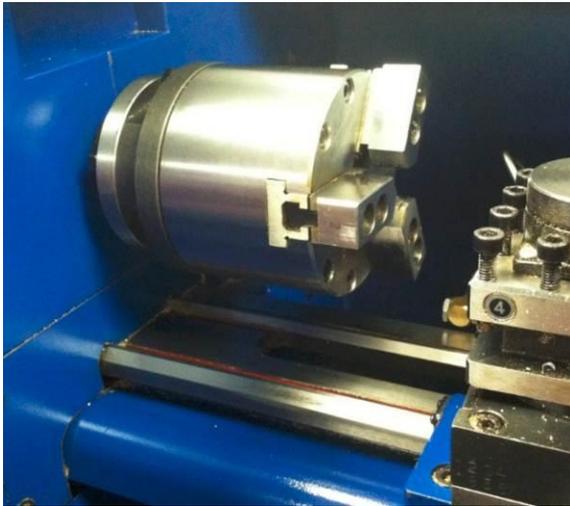


Nota

Se proporcionan instrucciones detalladas de instalación con cada accesorio opcional comprado.

El dispositivo de sujeción automático, que se muestra en la fotografía debajo (izquierda), cierra y sostiene la pieza de manera segura durante el proceso de mecanización. El dispositivo se abre para permitir un dispositivo de carga automático para cargar una nueva pieza de trabajo o remover una pieza finalizada.

El sistema regulador de presión neumática, que se muestra en la fotografía que figura a continuación (derecha), se encuentra ensamblado en la puerta de acceso del motor de husillo en el costado izquierdo de la máquina, tal como se muestra. El sistema regula el aire enviado a la placa de fijación neumática, lo cual lo fuerza a sujetarse a la pieza de trabajo.



La placa de fijación automática.

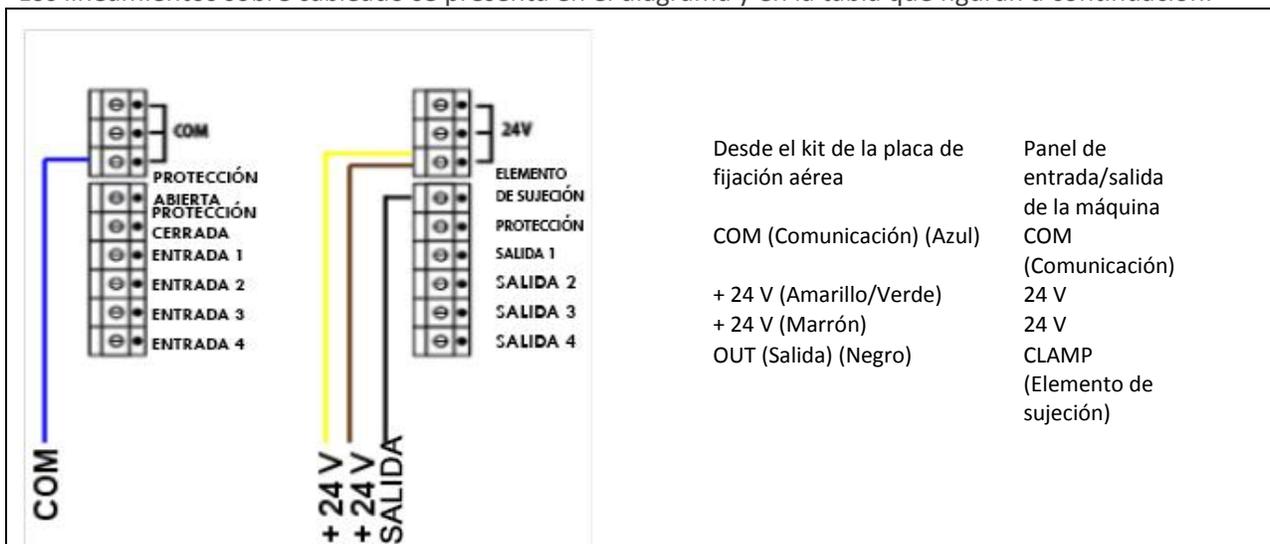


El regulador de presión automática.

La máquina envía comandos de apertura/cierre al dispositivo de sujeción automático a través de un puerto de salida.

Los puertos de entrada/salida se encuentran localizados en el costado derecho de la máquina.

Los lineamientos sobre cableado se presenta en el diagrama y en la tabla que figuran a continuación.



11.1.3. Interfaz con un robot u otra entidad del FMS

La máquina CNC BenchTurn 7000 posee una interfaz simple para la integración en una celda FMS. Tal integración facilita, por ejemplo, la carga y descarga automática de piezas entre operaciones de torneado.

La mayoría de los robots articulados verticales en el mercado pueden estar integrados con las máquinas CNC de Intelitek.

Los códigos G específicos, llamados CHAIN TO FILE (Cadena a archivo) y CHAIN to COM (Cadena a comunicación), permiten que BenchTurn 7000 reciba información en cadena. Un dispositivo de control externo, como por ejemplo un robot o un controlador de dispositivo, puede ejecutar cualquier programa CNC a través de esta interfaz. En contraprestación, BenchTurn 7000 notifica al dispositivo de control externo que el programa CNC se ha completado a través de una salida de la máquina. A diferencia de los dispositivos de automatización de las máquinas, tal como una protección automática o un dispositivo de sujeción, la salida de "intercambio" desde la máquina CNC a un dispositivo de control externo es enviada a través de un relé para separar los circuitos eléctricos de la máquina CNC y el controlador externo.

Siga el procedimiento que figura a continuación para configurar la conexión para la activación de la salida.

Procedimiento: Conexión para la activación de la salida	
1.	Conecte la salida de 24 V a la interfaz de entrada/salida de la máquina CNC a la pata A1 del relé, lo cual incluye un diodo de alimentación para garantizar una protección contra picos de tensión.
2.	Conecte la pata A2 a la salida deseada en la máquina CNC.
3.	Cuando la salida seleccionada cambie a ON (Encendido), esta se conectará a la salida de 24 V a COM (Comunicación). De esta forma, se energizará el relé.

11.2. PROGRAMACIÓN CNC PARA COMUNICACIÓN ROBÓTICA

Esta sección proporciona información acerca de la escritura de programas CNC para uso en un FMS.

Contenidos de la sección: Programación CNC para comunicación robótica		
Sección	Nombre	Página
11.2.1	Programación de códigos de NC para una comunicación robótica	189
11.2.2	Programación de código G para señales de entrada	190

11.2.1. Programación de códigos de NC para una comunicación robótica

La siguiente tabla cita los códigos de NC para una comunicación robótica.

Tabla informativa: Programación de códigos de NC para una comunicación robótica		
Código	Función	
G25	Esperar una señal alta	Consulte la sección 11.2.2 Programación de código G para señales de entrada, pág. 190.

G26	Esperar una señal baja	
M25	Transmitir una señal alta	
M26	Transmitir una señal baja	
H#	Especifica el número de entrada o salida. El valor predeterminado es H1. El código H se utiliza en conjunto con los códigos de Espera y Transmisión.	
Ejemplo - Entrada	<p>G25H3</p> <p>Este código le indica a la máquina CNC esperar hasta que el estado en la entrada n.º 3 se eleve al nivel alto.</p> <p>Si se presume que el estado de salida inicial del robot es bajo, si esta línea de código se coloca al comienzo del programa, la máquina CNC esperará hasta que la entrada n.º 3 se eleve al nivel alto y luego ejecutará la siguiente línea de código.</p>	
Ejemplo - Salida	<p>M25H1</p> <p>Este código le indica a la máquina CNC generar una señal alta a través de la salida n.º 1.</p>	

11.2.2. Programación de código G para señales de entrada

Los códigos G25 y G26 pausan la operación del programa hasta que se registre un cambio de señal en la dirección específica en la entrada especificada. Esto se resume en la siguiente tabla.

Tabla informativa: Programación de código G para señales de entrada			
Código	Función	Si la señal es inicialmente	Programa continuará tras la señal
G25	Esperar una señal alta	Baja	Cambia a alta
		Alta	cambia a baja y luego vuelve a ser alta
G26	Esperar una señal baja	Baja	cambia a alta y luego vuelve a ser baja
		Alta	Cambia a alta



Cuidado del producto

Si la máquina CNC no responde al robot de la manera en que usted la programó, verifique que haya conectado el robot a la interfaz correctamente y que el estado inicial de salida del robot no se haya cambiado a alta mientras conectaba el robot.



Nota

En la mayoría de los casos, los comandos G pueden ser omitidos utilizando un script VB para enviar comandos desde el robot a la máquina CNC (por ejemplo, abrir la puerta, abrir el dispositivo de sujeción, etc.).

Los comandos utilizados para enviar señales desde la máquina CNC al robot no pueden ser reemplazados por el script de VB.

11.3. MUESTRA DE SECUENCIA DE COMUNICACIÓN ENTRE UN ROBOT Y CNC

Esta sección presenta una muestra de una secuencia de comunicación entre un robot y una máquina BenchTurn 7000 e incluye programas de muestra. Tenga en cuenta que podrá necesitar adaptar las muestras para su máquina CNC en particular.

Esta muestra se basa en una configuración que utiliza una salida de CNC con una opción Chain to File (Cadena a archivo). Uno podría alternatively crear una interfaz basada en una salida de CNC y una entrada de CNC, utilizando los códigos G y M presentados previamente y las correspondientes secuencias en el programa del robot.

Esta muestra una secuencia típica con un robot dirigido por el lenguaje de programación SCORBASE de Intelitek. En esta secuencia, el robot es definido como el maestro, mientras que la CNC es el esclavo. La máquina se encuentra en modo de espera al ejecutar un programa que controla el canal de comunicación (ya sea un puerto RS232 o un archivo). El robot utiliza el código y el script del programa para enviar comandos a la máquina y controla el estado de la máquina a través de una entrada.

Paso 1

El programa de CNC (START.NC) define la salida de CNC de modo que la entrada del robot estará en ON (Encendido) mientras que se esté ejecutando START.NC.

START.NC (Muestra)

```
;-----  
; First program to run  
;-----  
M25 H11 ;USER OUT#1 ON  
M20;CHAIN TO PROGRAM  
CHAIN_FILE O:\project_name\WS3\TURN\CHAIN_FILE.TXT
```

Paso 2

El programa del robot utiliza un archivo de script similar al script que figura a continuación para enviar comandos a la máquina de CNC.

CHAINL.VBS (Muestra)

```
' File: CHAIN.VBS Date: 03-10-2014  
Set objArgs = WScript.Arguments  
NameOfFile = objArgs(0)  
'WScript.Echo NameOfFile  
writeFile NameOfFile
```

```
Sub WriteFile(NcProgram)
  Const FileDirectory = "O:\JERANTUT\WS3\TURN\"
  Const ForReading = 1, ForWriting = 2, ForAppending = 3
  Const TristateUseDefault = -2, TristateTrue = -1, TristateFalse = 0
  Dim fs, f, ts, s, TempfileName
  Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
  TempFileName = FileDirectory + "chain_file.$$$"
  FileName = FileDirectory + "chain_file.txt"
  fs.CreateTextFile TempFileName 'Create a file
  Set f = fs.GetFile(TempFileName)
  Set ts = f.OpenAsTextStream(ForWriting, TristateUseDefault)
  ts.Write FileDirectory 'write into the file
  ts.Write NcProgram 'write into the file
  ts.Close ' close the file
  fs.Copyfile TempFileName,FileName
  fs.deletefile TempFileName
End Sub
```

```
Sub CLEAR()
  WriteFile("CLEAR.NC")
End Sub
```

```
Sub OCHUCK()
  WriteFile("OCHUCK.NC")
End Sub
```

```
Sub CCHUCK()
  WriteFile("CCHUCK.NC")
End Sub
```

```
Sub ODOOR()
  WriteFile("ODOOR.NC")
End Sub
```

```
Sub CDOOR()
  WriteFile("CDOOR.NC")
End Sub
```

```
Sub SendFile(CNCProgNumber)
  WriteFile(CNCProgNumber & ".nc")
End Sub
```

Paso 3

El robot verifica la señal de entrada recibida de la máquina de CNC. Si la máquina indica que se encuentra ociosa, el robot envía un comando a la máquina de CNC para limpiar el área de carga y comenzará el procedimiento de carga. Para este momento, el robot ya va a haber tomado una pieza del dispositivo de almacenaje local.

```
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine PLACE TOOL TURRET IN LOADING POSITION
Remark: *****
Set Subroutine PLACE TOOL TURRET IN LOADING POSITION
Call Subroutine SCRIPT.CLEAR
Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000
Return from Subroutine
Remark: *****
```

Paso 4

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

CLEAR.NC (Muestra)

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
G0X55Z185
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

Paso 5

El robot controla la señal de entrada de CNC. El robot abre la puerta si la máquina indica que se encuentra ociosa.

```
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN DOOR
Remark: *****
Set Subroutine OPEN DOOR
Call Subroutine SCRIPT.ODOOR
Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000
Return from Subroutine
Remark: *****
```

Paso 6

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

ODOOR.NC (Muestra)

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M25 H102 ;OPEN DOOR
G04F2;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
G25 H132; Wait door open
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

Paso 7

El robot controla la señal de entrada de CNC. El robot abre el dispositivo de sujeción si la máquina indica que se encuentra ociosa.

```
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN CHUCK
Remark: *****
Set Subroutine OPEN CHUCK
Call Subroutine SCRIPT. CHUCK
Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000
Return from Subroutine
Remark: *****
```

Paso 8

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

OCHUCK.NC (Muestra)

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M26 H4;CLOSE CHUCK
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

Paso 9

El robot controla la señal de entrada de CNC. Si la máquina indica que se encuentra ociosa, el robot inserta la pieza en el dispositivo de sujeción y luego lo cierra.

```
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Go to Position SCRIPT.PB1 Speed 5 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine CLOSE CHUCK
Remark: *****
Set Subroutine CLOSE CHUCK
Call Subroutine SCRIPT. CCHUCK
Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000
Return from Subroutine
Remark: *****
```

Paso 10

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

CCHUCK.NC (Muestra)

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M25 H4;CLOSE CHUCK
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

Paso 11

El robot controla la señal de entrada de CNC. Si la máquina indica que se encuentra ociosa, el robot sale de la máquina y cierra la puerta.

```
Open Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P2 Speed 30 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine CLOSE DOOR
```

Paso 12

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

CDOOR.NC (Muestra)

M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
 M26 H102 ;CLOSE DOOR
 G04F2;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
 G25 H131; Wait door closed
 M20;CHAIN TO PROGRAM
 START.NC

Paso 13

Según el entorno del sistema, el código de fabricación de CNC puede ser activado a través de un programa de control externo (es decir, controlador del dispositivo) o directamente desde el programa del robot. En ambos casos, el controlador del robot controlará el estado de la máquina de CNC y esperará hasta que el programa de CNC haya finalizado. El control se realizará a través de un interruptor de entrada para permitir al robot realizar otras tareas mientras espera. El interruptor se define al comienzo del programa y es activado o desactivado según se requiera en el programa.

Remark: *****

Set Subroutine INITC
 Load script file: PCPLC3.VBS
 Disable Input Interrupt 1
 On Input Interrupt 1 On Run Subroutine BT7000_CYCLE_FINISHED
 Return from Subroutine

Remark: *****

BRASS_STEP.NC (Muestra)

M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
 M3 S1500
 N10 g00 x10 z54
 ,*****

Entre estas dos líneas se debe escribir el código de fabricación real

,*****

G0 X20 ; Retract
 M5
 G00 X20Z150
 M20; CHAIN TO PROGRAM
 START.NC

Paso 14

Si el interruptor de entrada que controla la máquina de CNC es activado, el robot comenzará la secuencia de descarga tan pronto como el robot esté disponible. La secuencia comienza cuando el robot inicia la verificación de la señal de entrada recibida de la máquina de CNC. Si la máquina indica que se encuentra ociosa, el robot comenzará el procedimiento de descarga.

```
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine PLACE TOOL TURRET IN LOADING POSITION
Remark: *****
Set Subroutine PLACE TOOL TURRET IN LOADING POSITION
Call Subroutine SCRIPT.CLEAR
Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000
Return from Subroutine
Remark: *****
```

Paso 15

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

CLEAR.NC (Muestra)

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
G0X55Z185
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

Paso 16

El robot controla la señal de entrada de CNC. El robot abre la puerta si la máquina indica que se encuentra ociosa.

```
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN DOOR
Remark: *****
Set Subroutine OPEN DOOR
Call Subroutine SCRIPT.ODOOR
Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000
Return from Subroutine
Remark: *****
```

Paso 17

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

ODOOR.NC (Muestra)

M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M25 H102 ;OPEN DOOR
G04F2;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
G25 H132; Wait door open
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC

Paso 18

El robot ingresa a la máquina, toma la pieza y cierra su pinza. Controla la señal de entrada de CNC y abre el dispositivo de sujeción si la máquina indica que se encuentra ociosa.

Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)
Open Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Go to Position SCRIPT.PB1 Speed 5 (%)
Close Gripper
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN CHUCK
Remark: *****
Set Subroutine OPEN CHUCK
Call Subroutine SCRIPT. OCHUCK
Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000
Return from Subroutine
Remark: *****

Paso 19

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

OCHUCK.NC (Muestra)

M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M26 H4;CLOSE CHUCK
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC

Paso 20

El robot controla la señal de entrada de CNC. Si la máquina indica que se encuentra ociosa, el robot remueve la pieza de sujeción y luego lo cierra.

Go to Position SCRIPT.PB1 Speed 5 (%)

Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)

Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)

If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY

Call Subroutine CLOSE CHUCK

Remark: *****

Set Subroutine CLOSE CHUCK

Call Subroutine SCRIPT. CCHUCK

Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000

Return from Subroutine

Remark: *****

Paso 21

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

CCHUCK.NC (Muestra)

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M25 H4;CLOSE CHUCK
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

Paso 22

El robot controla la señal de entrada de CNC. Si la máquina indica que se encuentra ociosa, el robot sale de la máquina y luego cierra la puerta.

```
Open Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P2 Speed 30 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine CLOSE DOOR
```

Paso 23

El nombre del programa es transferido al control de CNC a través del archivo script y la máquina ejecuta la tarea.

CDOOR.NC (Muestra)

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M26 H102 ;CLOSE DOOR
G04F2;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
G25 H131; Wait door closed
M20;CHAIN TO PROGRAM
```

START.NC

Paso 24

El robot transfiere la pieza al siguiente proceso o a su lugar de almacenaje objetivo.

11.4. MUESTRAS DE PROGRAMAS DE INTEGRACIÓN ROBÓTICA CON CNC

Esta sección presenta una selección de programas de muestra utilizados para integrar una máquina de CNC en un FMS.

Contenidos de la sección: Muestras de programas de integración robótica con CNC		
Sección	Nombre	Página
11.4.1	Muestras de programas de NC	200
11.4.2	Muestra de archivo script de un controlador de un dispositivo	203
11.4.3	Muestras de programas SCORBASE	204
11.4.4	Archivo script VB de muestra	212

11.4.1. Muestras de programas de NC

START.NC

```

;-----
; First program to run
;-----
M25 H11 ;USER OUT#1 ON
M20;CHAIN TO PROGRAM
CHAIN_FILE O:\project_name\WS3\TURN\CHAIN_FILE.TXT
    
```

CLEAR.NC

```

M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
G0X55Z185
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
    
```

ODOOR.NC

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M25 H102 ;OPEN DOOR
G04F2;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
G25 H132; Wait door open
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

CDOOR.NC

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M26 H102 ;CLOSE DOOR
G04F2;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
G25 H131; Wait door closed
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

OCHUCK.NC

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M26 H4;CLOSE CHUCK
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

CCHUCK.NC

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M25 H4;CLOSE CHUCK
G04F1;MAKE SURE OUTPUT IS SEEN
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC
```

BRASS_STEP.NC

```
M26 H11 ;USER OUT#1 OFF
M3 S1500
;G0 X30 Z70
,*****
N10 g00 x10 z54
N20 ;*****first step*****
N30 g01 x9.0 z53.8 f300 ;18.0mm diameter
N40 m03 s2000
```

N50 g01 z13.5 f300
N60 g01 x10
N70 g00 z54
N80 g01 x8.5 z53.8 f300 ;17.0mm diameter
N90 g01 z13.5 f300 s2050
N100 g01 x10
N110 g00 z54
N120 g01 x8.0 z53.8 f300 ;16.0mm diameter
N130 g01 z13.5 f300 s2100
N140 g01 x10
N150 g00 z54
N160 g01 x7.6 z53.8 f300 ;15.2mm diameter
N170 g01 z13.5 f300 s2150
N180 g01 x10
N190 g00 z54
N200 g01 x7.5 z53.8 f300 ;15.0mm diameter
N210 g01 z13.5 f50 s2500
N220 g01 x10 f300
N230 g00 z54
N240 ,*****second step*****
N250 g01 x7.0 z53.8 f300 ;14.0mm diameter
N260 g01 z33.5 f300 s2200
N270 g01 x10
N280 g00 z54
N290 g01 x6.5 z53.8 f300 ;13.0mm diameter
N300 g01 z33.5 f300 s2250
N310 g01 x10
N320 g00 z54
N330 g01 x6.0 z53.8 f300 ;12.0mm diameter
N340 g01 z33.5 f300 s2300
N350 g01 x10
N360 g00 z54
N370 g01 x5.5 z53.8 f300 ;11.0mm diameter
N380 g01 z33.5 f300 s2350
N390 g01 x10
N400 g00 z54
N410 g01 x5.1 z53.8 f300 ;10.2mm diameter
N420 g01 z33.5 f300 s2280
N430 g01 x10
N440 g00 z54
N450 g01 x5.0 z53.8 f200 ;10.0mm diameter

```

N460 g01 z33.5 f50 s2500
N470 g01 x10 f300
N480 g00 z54
N490 ,*****arc 1*****
N500 g01 x3 z53.5 f300 ;start point for arc
N510 g02 x8 z48.5 i3 k48.5 f50
N520 g01 x10 f300
N530 g00 z54
N540 g01 x2 z53.5 f300 ;start point for arc
N550 g02 x7 z48.5 i2 k48.5 f50
N560 g01 x10 f300
N570 g00 z54
N580 g01 x1 z53.5 f300 ;start point for arc
N590 g02 x6 z48.5 i1 k48.5 f50
N600 g01 x10 f300
N610 g00 z54
N620 g01 x0 z53.5 f300;start point for arc
N630 g02 x5 z48.5 i0 k48.5 f50
N640 g01 x10 f300
N650 ,*****arc 2*****
N660 g01 x6.25 z33.5 f300 ;start point for arc
N670 g02 x7.5 z32.25 i6.25 k32.25 f50
N680 g01 x10 f300
N690 ,*****arc 3*****
N700 g01 x8.25 z13.5 f300 ;start point for arc
N710 g02 x9.5 z12.25 i8.25 k12.25 f50
N720 g01 x10 f300
N730 g00 z54
N740 M05
,*****
;G0 X20 ; Retract
;x20z150
M20;CHAIN TO PROGRAM
START.NC

```

11.4.2. Muestra de archivo script de un controlador de un dispositivo

A continuación se muestra un archivo script de un controlador de un dispositivo para su utilización en OpenCIM o FMS.

REQUEST (SOLICITUD)	ACTION (ACCIÓN)	RETURN (RETORNO)
------------------------	-----------------	---------------------

REQUEST (SOLICITUD)	ACTION (ACCIÓN)	RETURN (RETORNO)
OPERATE0	DRAW(---BT7000 OPERATE ---)	
	sendmsg(2581)	
	DRAW(-- OPERATING ---)	
	MSWINDOWS(cscript O:\project_name\WS3\TURN\CHAIN.VBS P1)	
	SENDSTR(V1,RUN WAIT_CYCLE_END_BT7000)	
	WAITSTR(V3,18000000)	
	SENDMSG(2582)	
	SENDMSG(2580)	
	DRAW(---END---	
END		
ABORT	ABORT()	
END		
INITC		
END		
OPEN DOOR	DRAW(---OPEN BT7000 DOOR ---)	
	MSWINDOWS(cscript O:\ project_name \WS3\TURN\CHAIN.VBS ODOOR)	
END		
CLOSE DOOR	DRAW(---CLOSE BT7000 DOOR ---)	
	MSWINDOWS(cscript O:\ project_name \WS3\TURN\CHAIN.VBS CDOOR)	
END		
OPEN CHUCK	DRAW(---OPEN BT7000 CHUCK ---)	
	MSWINDOWS(cscript O:\ project_name \WS3\TURN\CHAIN.VBS OCHUCK)	
END		
CLOSE CHUCK	DRAW(---CLOSE BT7000 CHUCK ---)	
	MSWINDOWS(cscript O:\ project_name \WS3\TURN\CHAIN.VBS CCHUCK)	
END		
CLEAR	DRAW(---CLEAR BT7000 TURRET---	
	MSWINDOWS(cscript O:\ project_name \WS3\TURN\CHAIN.VBS CLEAR)	
END		

11.4.3. Muestras de programas SCORBASE

A continuación se presenta una muestra de un programa SCORBASE para su uso en una estación FMS típica en un entorno OpenCIM/FMS.

Remark: \$ Beginning of automatically generated code

Call Subroutine \$PICK_AND_PLACE_0,31,1,1,3,101

Set Subroutine \$PICK_AND_PLACE_0,31,1,1,3,101

Set Variable TASK_ID = 300014

Set Variable PART_ID = 0

Set Variable SOURCE_DEVICE_ID = 31

```

Set Variable SOURCE_DEVICE_INDEX = 1
Set Variable TARGET_DEVICE_ID = 1
Set Variable TARGET_DEVICE_INDEX = 3
Set Variable PICK_AND_PLACE_NOTE = 101
Call Subroutine AUTOEXEC
Call Subroutine GET031
Call Subroutine PUT001
Return from Subroutine
Remark: $ End of automatically generated code
Remark: *****
Set Subroutine INITC
Load script file: PCPLC3.VBS
Disable Input Interrupt 1
On Input Interrupt 1 On Run Subroutine BT7000_CYCLE_FINISHED
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine AUTOEXEC
Set Variable SCRIPT.PART_ID = PART_ID
Set Variable SCRIPT.SOURCE_DEVICE_ID = SOURCE_DEVICE_ID
Set Variable SCRIPT.SOURCE_DEVICE_INDEX = SOURCE_DEVICE_INDEX
Set Variable SCRIPT.TARGET_DEVICE_ID = TARGET_DEVICE_ID
Set Variable SCRIPT.TARGET_DEVICE_INDEX = TARGET_DEVICE_INDEX
Set Variable SCRIPT.PICK_AND_PLACE_NOTE = PICK_AND_PLACE_NOTE
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine GET001
Print to Screen: GET TEMPLATE FROM CONVEYOR (CNV1)
Call Subroutine SCRIPT.GET_FROM_CNV1
Print to Screen: P1,P2,P3,PB1: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.PB1'
Go to Position SCRIPT.P3 Fast
Go to Position SCRIPT.PB1 Fast
Open Gripper
Go to Position SCRIPT.P2 Fast
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Close Gripper
Go to Position SCRIPT.P2 Fast
Send Message $Start to MANAGER ID=TASK_ID
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine PUT001
Print to Screen: PUT TEMPLATE ON CONVEYOR (CNV1)

```

```
Call Subroutine SCRIPT.PUT_TO_CNV1
Print to Screen: P1,P2,P3,PB1: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.PB1'
Go to Position SCRIPT.P3 Fast
Go to Position SCRIPT.PB1 Fast
Go to Position SCRIPT.P2 Fast
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 50 (%)
Open Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P2 Speed 30 (%)
Go to Position SCRIPT.P3 Fast
Send Message $Finish to MANAGER ID=TASK_ID
Send Message $End to MANAGER ID=TASK_ID
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine GET031
Print to Screen: GET FROM BUFFER3
Call Subroutine SCRIPT.GET_FROM_BUFFER3
Print to Screen: P1,P2,P3,PB1: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.PB1'
Go to Position SCRIPT.P3 Fast
Go to Position SCRIPT.PB1 Fast
Open Gripper
Go to Position SCRIPT.P2 Fast
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Close Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P2 Fast
Send Message $Start to MANAGER ID=TASK_ID
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine PUT031
Print to Screen: PUT TO BUFFER3
Call Subroutine SCRIPT.PUT_TO_BUFFER3
Print to Screen: P1,P2,P3,PB1: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.PB1'
Go to Position SCRIPT.P3 Fast
Go to Position SCRIPT.PB1 Fast
Go to Position SCRIPT.P2 Fast
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Open Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P2 Fast
Send Message $Finish to MANAGER ID=TASK_ID
Send Message $End to MANAGER ID=TASK_ID
Return from Subroutine
Remark: *****
```

```

Set Subroutine GET032
Print to Screen: GET FROM LATHE (BT7000)
Call Subroutine SCRIPT.GET_FROM_LATHE1
Print to Screen: P1,P2,P3,P4,PB1,PB2: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.P4','SCRIPT.PB1','SCRIPT.PB2'
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.PB1 Fast
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine PLACE TOOL TURRET IN LOADING POSITION
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN DOOR
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Open Gripper
Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Go to Position SCRIPT.PB1 Speed 30 (%)
Close Gripper
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN CHUCK
Go to Position SCRIPT.PB2 Speed 30 (%)
Go Linear to Position SCRIPT.P2 Speed 30 (%)
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine CLOSE DOOR
Send Message $Start to MANAGER ID=TASK_ID
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine PUT032
Print to Screen: PUT_TO_LATHE (BT7000)
Call Subroutine SCRIPT.PUT_TO_LATHE1
Print to Screen: P1,P2,P3,P4,PB1,PB2: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.P4','SCRIPT.PB1','SCRIPT.PB2'
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.PB2 Fast
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine PLACE TOOL TURRET IN LOADING POSITION
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN DOOR
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine OPEN CHUCK
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)

```

```

Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Go to Position SCRIPT.PB1 Speed 5 (%)
Call Subroutine CLOSE CHUCK
Open Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P2 Speed 30 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
If Input 1 Off Call Subroutine BT7000 NOT READY
Call Subroutine CLOSE DOOR
Send Message $Finish to MANAGER ID=TASK_ID
Send Message $End to MANAGER ID=TASK_ID
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine GET033
Print to Screen: GET PART FROM GRAVITY FEEDER (GFDR1)
Call Subroutine SCRIPT.GET_FROM_GFDR1
Print to Screen: P1,P2,P3,PB1: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.PB1'
Go to Position SCRIPT.PB1 Fast
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
Wait Until Digital Input 2 is ON
Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)
Open Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)
Close Gripper
Go Linear to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.P4 Speed 50 (%)
Send Message $Start to MANAGER ID=TASK_ID
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine PUT033
Print to Screen: PUT TO GRAVITY FEEDER
Print to Screen: SHOULD NEVER HAPPEN
Return from Subroutine
Remark: *****
Set Subroutine GET034
Print to Screen: GET FROM RACK2
Call Subroutine SCRIPT.GET_FROM_RACK2
Print to Screen: P1,P2,P3,PB1: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.PB1'
Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)
Go to Position SCRIPT.PB1 Fast
  
```

Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)

Open Gripper

Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)

Close Gripper

Go Linear to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)

Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)

Send Message \$Finish to MANAGER ID=TASK_ID

Send Message \$End to MANAGER ID=TASK_ID

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine PUT034

Print to Screen: PUT TO RACK2

Call Subroutine SCRIPT.PUT_TO_RACK2

Print to Screen: P1,P2,P3,PB1: 'SCRIPT.P1', 'SCRIPT.P2','SCRIPT.P3','SCRIPT.PB1'

Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)

Go to Position SCRIPT.PB1 Fast

Go to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)

Go Linear to Position SCRIPT.P1 Speed 30 (%)

Open Gripper

Go Linear to Position SCRIPT.P2 Speed 50 (%)

Go to Position SCRIPT.P3 Speed 50 (%)

Send Message \$Finish to MANAGER ID=TASK_ID

Send Message \$End to MANAGER ID=TASK_ID

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000

Print to Screen: Synchronizing with BT7000 for Loading/Unloading

BT7000_IDLE_OFF:

Wait Until Digital Input 1 is OFF

Wait 1 (10ths of seconds)

BT7000_IDLE_ON:

Wait Until Digital Input 1 is ON

Wait 1 (10ths of seconds)

BT7000_SIGNAL_ON:

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine WAIT_CYCLE_END_BT7000

Wait 10 (10ths of seconds)

Print to Screen: WAIT_CYCLE_END_BT7000

Enable Input Interrupt 1

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine BT7000_CYCLE_FINISHED

Print to Screen: BT7000 is ready

Disable Input Interrupt 1

Print to Screen: Send message ENDTURN to Dev. 32

Send Message ENDTURN to Device Driver ID=32

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine OPEN DOOR

Call Subroutine SCRIPT.ODOOR

Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine CLOSE DOOR

Call Subroutine SCRIPT.CDOOR

Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine OPEN CHUCK

Call Subroutine SCRIPT.OCHUCK

Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine CLOSE CHUCK

Call Subroutine SCRIPT.CCHUCK

Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine PLACE TOOL TURRET IN LOADING POSITION

Call Subroutine SCRIPT.CLEAR

Call Subroutine SYNCHRONIZE_WITH_BT7000

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine BT7000 NOT READY

Print to Screen & Log: BT7000 NOT READY!!! CHECK AND RESTART PRODUCTION!!!

Print to Screen & Log: OR CONTINUE PRODUCTION FROM CURRENT LOCATION.

Return from Subroutine

Remark: *****

Set Subroutine SHUTDOWN

Print to Screen: MOVING TO SHUTDOWN POSITION (Robot&LSB)

Go to Position 499 Speed 50 (%)

Close Gripper

Return from Subroutine

Remark: *****

11.4.4. Archivo script VB de muestra

CHAINL.VBS

```
' File: CHAIN.VBS Date: 03-10-2014

Set objArgs = WScript.Arguments
NameOfFile = objArgs(0)
'WScript.Echo NameOfFile
writeFile NameOfFile

Sub WriteFile(NcProgram)

Const FileDirectory = "O:\JERANTUT\WS3\TURN\"
Const ForReading = 1, ForWriting = 2, ForAppending = 3
Const TristateUseDefault = -2, TristateTrue = -1, TristateFalse = 0

Dim fs, f, ts, s, TempfileName
Set fs = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
TempFileName = FileDirectory + "chain_file.$$$"
FileName = FileDirectory + "chain_file.txt"
fs.CreateTextFile TempFileName 'Create a file
Set f = fs.GetFile(TempFileName)
Set ts = f.OpenAsTextStream(ForWriting, TristateUseDefault)
ts.Write FileDirectory 'write into the file
ts.Write NcProgram 'write into the file
ts.Close ' close the file
fs.Copyfile TempFileName,FileName
fs.deletefile TempFileName
End Sub

Sub CLEAR()
WriteFile("CLEAR.NC")
End Sub

Sub OCHUCK()
WriteFile("OCHUCK.NC")
End Sub

Sub CCHUCK()
WriteFile("CCHUCK.NC")
End Sub

Sub ODOOR()
WriteFile("ODOOR.NC")
End Sub
```

```
Sub CDOOR()
```

```
WriteFile("CDOOR.NC")
```

```
End Sub
```

```
Sub SendFile(CNCProgNumber)
```

```
WriteFile(CNCProgNumber & ".nc")
```

```
End Sub
```