# SIEMENS

Introducción	
Ventajas del trabajo con ShopMill	2
Para que todo funcione correctamente	3
Bases para principiantes	4
Buen equipamiento	5
Ejemplo 1: guiado Iongitudinal	6
Ejemplo 2: molde de inyección	7
Ejemplo 3: placa de molde	8
Ejemplo 4: palanca	9
Ejemplo 5: brida	10
Y ahora, la fabricación	11
¿Cuánto sabe sobre ShopMill?	12

1

# SINUMERIK Operate

# SinuTrain Fresado fácil con ShopMill

Documentación para formación

# Notas jurídicas

#### Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

#### **PELIGRO**

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

#### 

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

### 

con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

#### PRECAUCIÓN

sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

#### ATENCIÓN

significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

#### Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

#### Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

#### 

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

#### Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

#### Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

# Índice

1	Introducción					
2	Ventaja	as del trabajo con ShopMill	9			
	2.1	Familiarización más rápida	9			
	2.2	Programación más rápida	12			
	2.3	Producción más rápida	16			
3	Para qu	ue todo funcione correctamente				
	3.1	Manejo de ShopMill	19			
	3.2	Contenido del menú inicial	21			
	3.2.1	Máquina	21			
	3.2.2	Parámetro	24			
	3.2.3	Programa	26			
	3.2.4	Gestor de programas				
	3.2.5	Diagnóstico				
4	Bases para principiantes					
	4.1	Fundamentos geométricos				
	4.1.1	Ejes de herramienta y planos de trabajo	31			
	4.1.2	Puntos en la zona de trabajo				
	4.1.3	Cotas absolutas e incrementales	34			
	4.1.4	Movimientos rectilíneos	35			
	4.1.5	Movimientos circulares	37			
	4.2	Bases tecnológicas				
	4.2.1	Herramientas de fresado y de taladrado modernas				
	4.2.2	Herramientas utilizadas	40			
	4.2.3	Velocidad de corte y velocidades de giro	42			
	4.2.4	Avance por diente y velocidades de avance	43			
5	Buen equipamiento					
	5.1	Gestión de herramientas	45			
	5.1.1	Lista de herramientas	45			
	5.1.2	Lista de desgaste de herramientas	47			
	5.1.3	Lista de almacenes	48			
	5.2	Herramientas utilizadas	49			
	5.3	Herramientas en el almacén	50			
	5.4	Medir las herramientas	50			
	5.5	Ajuste del origen de pieza	52			

6	Ejempl	lo 1: guiado longitudinal	57
	6.1	Sinopsis	57
	6.2	Gestión de programas y creación de un programa	58
	6.3	Llamada de una herramienta y ajuste de la corrección del radio de fresa	63
	6.4	Introducción del trayecto	64
	6.5	Creación de taladros y de repeticiones de posición	69
7	Ejempl	lo 2: molde de inyección	
	7.1	Sinopsis	79
	7.2	Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares	81
	7.3	Caja rectangular	90
	7.4	Cajas circulares en patrones de posiciones	
8	Ejempl	lo 3: placa de molde	
	8.1	Sinopsis	
	8.2	Contorneado de contornos abiertos	
	8.3	Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno	106
	8.4	Mecanizado en varios planos	116
	8.5	Consideración de obstáculos	120
9	Ejempl	lo 4: palanca	127
	9.1	Sinopsis	127
	9.2	Planeado	128
	9.3	Creación del reborde para la isla de la palanca	131
	9.4	Confección de la palanca	132
	9.5	Creación del reborde para la isla circular	145
	9.6	Creación de la isla circular de 30	146
	9.7	Creación de la isla circular de 10	148
	9.8	Copia de la isla circular de 10	150
	9.9	Confección de la isla circular con la ayuda del editor	152
	9.10	Taladrado profundo	157
	9.11	Fresado de hélices	159
	9.12	Mandrinado	162
	9.13	Fresado de roscas	165
	9.14	Programación polar de contornos	167

10	Ejemplo 5: brida 1					
	10.1	Sinopsis	173			
	10.2	Creación de un subprograma	174			
	10.3	Simetría de pasos de trabajo	180			
	10.4	Taladros	186			
	10.5	Rotación de cajas	187			
	10.6	Achaflanado de contornos	197			
	10.7	Ranura longitudinal y ranura circular	199			
11	Y ahora,	la fabricación	. 205			
12	¿Cuánto	sabe sobre ShopMill?	. 209			
	12.1	Introducción	209			
	12.2	Ejercicio 1	209			
	12.3	Ejercicio 2	211			
	12.4	Ejercicio 3	213			
	12.5	Ejercicio 4	215			
	Índice		. 219			

Índice

# Introducción

#### Del plano a la pieza en menos tiempo, pero ¿cómo?

El desarrollo tecnológico de las máquinas herramientas se caracteriza por su gran dinamismo. Particularmente a la hora de escribir programas de CN, el alcance a pasado de la mera programación en un sistema CAM a la programación directa a pie de la máquina CNC. Para cada campo de actividad están disponibles métodos de programación especiales muy productivos. Por ello, con ShopMill SIEMENS ofrece una programación amoldada a la forma de trabajar en un taller, es decir, una programación por pasos de trabajo, rápida y práctica, apta tanto para piezas únicas como para pequeñas series. En conjunción con SINUMERIK Operate, la nueva interfaz de operador del control, resulta un trabajo en el taller intuitivo y eficaz, también para la producción en serie.

### La solución: elaboración de un plan de trabajo en vez de programación

Gracias a la creación del plan de trabajo, con secuencias de operaciones típicas de taller, el usuario de ShopMill puede crear el programa de CN directamente desde el dibujo de la pieza. Debido a la clara estructura también es muy rápido programar cualquier cambio en una pieza o diversas variantes de la misma.

Incluso es posible producir los contornos y las piezas más complejos sin esfuerzo con ShopMill gracias a la potente creación de trayectos integrada. Por ello, el lema es:

### Del plano a la pieza en menos tiempo y con menos esfuerzo, ¡con ShopMill!

Aunque el manejo de ShopMill es muy fácil aprender, esta documentación de aprendizaje le ayudará a introducirse aún más rápidamente en este mundo. Sin embargo, antes de abordar el auténtico manejo de ShopMill, los primeros capítulos presentan fundamentos importantes:

- En primer lugar se describen las ventajas del trabajo con ShopMill.
- A continuación se presentan los fundamentos del manejo con SINUMERIK Operate.
- Para los principiantes se explican a continuación las bases geométricas y tecnológicas de la producción.
- Otro capítulo contiene una breve introducción a la gestión de herramientas.

A la teoría le sigue la práctica con ShopMill:

- Se explican las posibilidades de mecanizado con ShopMill mediante cinco ejemplos, cuyo grado de dificultad va aumentando continuamente. Al principio se indican todas las teclas que deben pulsarse; más adelante se insta a trabajar de manera independiente.
- Después descubrirá cómo arrancar virutas con ShopMill en el modo automático.
- Si lo desea, al terminar podrá comprobar si se ha familiarizado con ShopMill.

Tenga en cuenta que los datos tecnológicos utilizados aquí se ofrecen únicamente a título de ejemplo, ya que en el taller pueden darse condiciones muy diversas.

Al igual que en el nacimiento de ShopMill intervinieron trabajadores especializados, también esta documentación de aprendizaje ha sido elaborada por especialistas. En este sentido le deseamos que disfrute y tenga éxito en el trabajo con ShopMill.

# Ventajas del trabajo con ShopMill

Este capítulo presenta las ventajas específicas del trabajo con ShopMill.

# 2.1 Familiarización más rápida

• Porque ShopMill no utiliza términos en otros idiomas que sea preciso aprender. Todos los datos necesarios se consultan en texto explícito.



### 2.1 Familiarización más rápida



• Porque ShopMill utiliza pantallas de ayuda en color que facilitan el trabajo.

• Porque en el **plan de trabajo gráfico** de ShopMill también puede integrar comandos DIN/ISO. Puede efectuar la programación en DIN/ISO 66025 y con ciclos DIN.

G	N25 G17 G54 G64 G90 G94
Т	N30 T=EM16
G	N35 GØ X85 Y22.5
G	N40 G0 Z2 S500 M3 M8
G	N45 G0 Z-10
G	N50 G1 X-85 F200
G	N55 G0 Y-22.5
G	N60 G1 X85
G	N65 G0 Z100 M5 M9

2.1 Familiarización más rápida

• Porque durante la creación del plan de trabajo puede cambiar en cualquier momento entre los distintos pasos de trabajo y el gráfico de la pieza.

										09/14 9:51	/11 AM
NC/	WKS/EXAMPLE4/LEVER								7	Sele	ct
Ρ	Program header		Work offs	et G54					^	too	
5	Face milling	$\nabla$	T=FACEMI	LL63 FØ.	1/t V=120m >	<0=-40 <b>'</b>	Y0=-70	ZØ=5 Z	1=0		
\$	Face milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=FACEMI	LL63 FØ.	08/t V=150m	X0=-40	Y0=-7	0 Z0=5	Z1=0	Buil	d 📐
$\sim_1$	Contour		LEVER_RE	CTANGL	Lar_area					grou	1b
$\sim$ -	Contour		LEVER_LE	VER							
Ø-	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER	20 F0.1	5/t V=120m Zl	0=0 Z1=	6inc			Sear	ch
S.	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	20 F0.08	3/t V=150m Zl	0=0 Z1=	6inc 👘		$\overline{}$	_	
$\sim_1$	Contour		LEVER_Le	ver_Are	a						_
$\sim$	Contour		LEVER_CI	RCLE_R	15					Mar	k
$\sim$ -	Contour		LEVER_CI	RCLE_R	5_A				_		
$\sim$ -	Contour		LEVER_Ci	rcle_R5_	В						
<u>9</u> -	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER	20 F0.1	5/t V=120m Zl	0=0 Z1=	3inc			Cop	Ņ
۲Q -	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	20 F0.00	3/t V=150m Zl	0=0 Z1=	3inc				
7,477.7	Drilling		T=PREDRI	LL30 F0.	1/rev V=120n	n Z1=-2	1				
$^{\prime}$	001: Positions		Z0=-6 X0=	=70 Y0=-	-40					Past	te
Т	T=CUTTER20 V=120m										
<b>→</b>	RAPID G40 X82 Y-40 Z-5	5									
ą	F0.1/min I70 J-40 P3 Z-	23								Cur	t
a"e i	Boring		T=THREAD	OCUTTER	F0.08/min S	=500rev	Z1=15i	nc			
$\mathcal{N}^{\perp}$	002: Positions		20=-6 X0=	=70 Y0=-	-40						
<u>.</u> #	Throad milling	77	T-TUDEOF	OPUITTEE	EN NO /+ II-1E	0m 71-	_ <u>_</u> ]2 @_	40			
				Cant		1	Heri		Cimu	lange 1	<b>.</b>
J	Edit 🗾 Drilling	👍 Mil	ling 🛃	mill.			ous		lation	₩ <b>E</b> e	cute

Figura 2-1 Paso en el plan de trabajo



2.2 Programación más rápida

# 2.2 Programación más rápida

 Porque ShopMill ya le ofrece toda la ayuda necesaria a la hora de introducir los valores tecnológicos: introduzca únicamente los valores Avance/diente y Velocidad de corte tomados del cuaderno de tablas y ShopMill calculará automáticamente la velocidad de giro y la velocidad de avance.

Recta	ngular pocket		Recta	ngular pocket		
Т	CUTTER16	D 1	Т	CUTTER16	D 1	
F	0.030 mm/tooth		F	228.000	mm/min	
V	120	m/min	S	1900.000	rpm	
Ref. p	oint		Ref. point		•	
Machi	ning	$\bigtriangledown$	Machi	$\nabla$		

 Porque ShopMill le permite describir con un solo paso de trabajo un proceso de mecanizado completo y ejecuta automáticamente los movimientos de posicionamiento necesarios (en este caso, del punto de cambio de herramienta a la pieza y viceversa).

NC/	NC/MPF/PRT_PROG_3								
Ρ	Program header		Work offset G54						
Q	Circular pocket	V	T=CUTTER16 F0.2/t V150m X0=60 Y0=45 🖃						
END	End of program		N=1						

 Porque en el plan de trabajo gráfico de ShopMill todas las operaciones de mecanizado se representan de una forma más compacta y clara. De esta manera tendrá una visión general completa y, por tanto, mejores posibilidades de edición incluso en cadenas de producción extensas.

										09 9	/14/11 :53 AM
NC/	WKS/EXAMPLE3/MOLD	PLATE							22	S	elect
70	rau mining	Y	1-CUITER.	92 FØ. FJ/	1 9-1201112	-021-1	ronne		^	1	tool
184 -	Path milling	$\nabla \Delta \Delta$	T=CUTTER:	32 F0.08/	t V=150m Z	2=0 Z1=1	10inc				
$\sim$ -	Contour		MOLD_PLA	ite_insie	E					B	suild 📐
<u>9</u> -	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER2	20 F0.15/	t V=120m Z	20=0 Z1=	=15inc			g	roup 🖊
5Q-	Pocket resid.mat.	$\nabla$	T=CUTTER	10 F0.1/t	V=120m Z0	9=0 Z1=1	15inc				
Ø-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	10 F0.08/	t V=150m Z	20=0 Z1=	=15inc				• •
Q-	Mill pocket	⊽⊽⊽U	T=CUTTER	10 F0.08/	t V=150m Z	20=0 21=	=15inc			Se	arch
Ô	Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTER2	20 F0.15/	t V=120m >	(0=0 Y0=	=0 Z0=0	Z1=-1	0		
Ô	Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER2	20 F0.1/t	V=150m X0	0=0 Y0=0	0 Z0=0 Z	!1=-10			
Ô	Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTER2	20 F0.15/	t V=120m >	(0=0 Y0=	=0 Z0=-	10 Z1=	-20	P P	Iark
Ô	Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER2	20 F0.08/	t V=150m >	(0=0 Y0=	=0 Z0=-	10 Z1=	-20		
-10-	Centering		T=CENTER	DRILL 12	- 150/min S	=500reu	ø11		=		`
-10-	Drilling		T=DRILL10	F150/mi	n V=35m Z	1=20inc					opy
1-	001: Posit. row		Z0=-10 X0	=-42.5 Ye	-92.5 N=4	4 α0=90					
≱⊉î-	002: Obstacle		Z=1							р	onto
1-	003: Posit. row		Z0=-10 X0	=42.5 YØ=	-92.5 N=4	α0=90				<u> </u>	asic
Þar -	004: Obstacle		Z=1								
Ő-	005: Posit, circle		Z0=-10 X0	=0 Y0=0 F	3=22.5 N=6						Cut
1 م	006: Obstacle		Z=1								out
N -	AA7: Positions		20=-10 X0	=0 Y0=42	.5						
END	End of program										
									>		
				Cont			Vari-		Simu-		Fr-
J	🖌 Edit 🔁 Drilling	🛛 🚄 Mi	lling 🛃	mill.			ous		lation	日	ecute

 Porque es posible, por ejemplo, concatenar varias operaciones de mecanizado con varios patrones de posiciones durante el taladrado, sin tener que ejecutar las operaciones una y otra vez.

7 1 1 1 1 1 1	Centering	T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev Ø11
79.77.	Drilling	T=DRILL10 F150/min V35m Z1=20inc
1	001: Row of positions	Z0=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90
t⊈∰-	002: Obstacle	Z=1
1	003: Row of positions	Z0=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90
t⊈∰ -	004: Obstacle	Z=1
0-	005: Position circle	Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6
t⊈∰ -	006: Obstacle	Z=1
$N^{\perp}$	007: Positions	Z0=-10 X0=0 Y0=42.5
END	End of program	N=1 →

 Porque la calculadora de contornos integrada puede procesar todos los acotados convencionales (cartesiano, polar) y, aun así, su manejo es muy fácil y claro, gracias al lenguaje coloquial y a los gráficos de ayuda.



Figura 2-3 Dibujo técnico

2.2 Programación más rápida



Figura 2-4 Máscara de entrada



• Porque puede cambiar en cualquier momento entre la vista gráfica y la máscara de parámetros con pantalla de ayuda.



Figura 2-5 Máscara de parámetros con pantalla de ayuda

 Porque la creación de un plan de trabajo y la producción no se excluyen mutuamente. Con ShopMill puede crear un nuevo plan de trabajo al mismo tiempo que avanza la producción. 2.3 Producción más rápida

# 2.3 Producción más rápida

 Porque para elegir una fresa con la que vaciar las cajas de contorno no es necesario guiarse por los radios de la caja: el material sobrante ① es reconocido y vaciado automáticamente por una fresa más pequeña.



 Porque durante el posicionamiento de la herramienta no se producen movimientos de penetración superfluos entre el plano de retirada y el de mecanizado. Esto es posible gracias a los ajustes Retirada a RP y Retirada optimizada.

El ajuste **Retirada optimizada** debe ser llevado a cabo por un especialista en la cabeza de programa. Al hacerlo deben tenerse en cuenta los obstáculos, p. ej. los elementos de sujeción.

### Retirada al plano de retirada (RP)



# Retirada al plano de mecanizado = menos tiempo de producción



• Porque puede optimizar la secuencia de mecanizado casi sin esfuerzo gracias a la estructura compacta del plan de trabajo (en este caso, p. ej., prescindiendo de un cambio de herramienta).

			09/14/11 9:58 AM
C/WKS/EXAMPLE3/MOLE	)_PLATE	22	Select
raui mining	~	1-6011En32 F0.13/1 V-120112-0 21-10116	tool
<sup>9/</sup> Path milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER32 F0.08/t V=150m Z=0 Z1=10inc	
Contour		MOLD_PLATE_INSIDE	Build 📐
🖇 - Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m 20=0 21=15inc	group
🕽 - Pocket resid.mat.	$\nabla$	T=CUTTER10 F0.1/t V=120m Z0=0 Z1=15inc	
🤄 Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=15inc	o
Mill pocket	VVVU	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=15inc	Search
🕽 Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	
🖇 Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER20 F0.1/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	Mark
🖇 Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-20	TINK
Centering		T=CENTERDRILL12 F150/min S=500rev Ø11	
Drilling		T=DRILL10 F150/min V=35m Z1=20inc	Conu
* - 001: Posit. row		Z0=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	oopy
r - 002: Obstacle		Z=1	
* - 003: Posit. row		Z0=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	Paste
r - 004: Obstacle		Z=1	
🕽 - 005: Posit. circle		Z0=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	$\sim$
e - 006: Obstacle		Z=1	Cut
/ J 007: Positions		Z0=-10 X0=0 Y0=42.5	
🔰 Circular pocket 👘 👘	$\nabla \Delta \Delta$	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-2⊖	
End of program		▼	
👔 Edit 🗾 Drilling	ı 🛃 Mil	ling 🛃 Cont. 🗧 Vari- Simu-	NC Ex-

Figura 2-6 Secuencia de mecanizado original

				09/14/11 9:58 AM
NC/	WKS/EXAMPLE3/MOLD	PLATE	13	Select
Ρ	Program header		Work offset G54	tool
$\sim_1$	Contour		MOLD_PLATE_OUTSIDE	
<i>[H</i> -	Path milling	$\nabla$	T=CUTTER32 F0.15/t V=120m Z=0 Z1=10inc	Build
<i>[%]</i> _	Path milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER32 F0.08/t V=150m Z=0 Z1=10inc	group
$\sim_1$	Contour		MOLD_PLATE_INSIDE	
9	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m Z0=0 Z1=15inc	Search
£}-	Pocket resid.mat.	$\nabla$	T=CUTTER10 F0.1/t V=120m Z0=0 Z1=15inc	
<u>9</u> -	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m Z0=0 Z1=15inc	
<u>_</u>	Mill pocket	⊽⊽⊽₩	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m Z0=0 Z1=15inc	Mark
0	Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	
Q	Circular pocket	$\nabla \Delta \Delta$	T=CUTTER20 F0.1/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=-10	
Q	Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-20	Copy
Q_	Circular pocket	$\nabla \Delta \Delta$	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=-10 Z1=-2⊖	
ן 🕷	Centering		T=CENTERDRILL12 F150/min S=500rev Ø11	Dents
<i>7.</i> 77	Drilling		T=DRILL10 F150/min V=35m Z1=20inc	Paste
<u>/</u>	001: Posit. row		20=-10 X0=-42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	
卿	002: Obstacle		Z=1	Cut
$\langle \cdot \rangle$	003: Posit. row		20=-10 X0=42.5 Y0=-92.5 N=4 α0=90	out
⊉-	004: Obstacle		2=1	
Ų-	005: Posit. circle		20=-10 X0=0 Y0=0 R=22.5 N=6	
/Ra	996: Obstaala		7-1	
J	Edit 🗾 Drilling	👍 Mil	ling 🛃 Cont. 📑 Vari- 💋 Simu- 🛛	Ex- ecute



 Porque ShopMill le permite lograr velocidades de avance máximas con una precisión de repetición óptima gracias a la tecnología digital continua (desde accionamientos SINAMICS hasta controles SINUMERIK). Ventajas del trabajo con ShopMill

2.3 Producción más rápida

# Para que todo funcione correctamente

En este capítulo descubrirá a modo de ejemplo los fundamentos del manejo de ShopMill.

# 3.1 Manejo de ShopMill

Disponer de un software potente no es lo único importante; este también debe poder manejarse con facilidad. No importa si utiliza SINUMERIK 840D sl o SINUMERIK 828D, que mostramos aquí: el sinóptico panel de operador de la máquina le ayudará en su trabajo. El panel de operador consta de tres partes: el panel de operador plano ①, el teclado completo CNC ② y el panel de mando de la máquina ③.



3.1 Manejo de ShopMill

A continuación enumeramos las teclas del teclado completo CNC más importantes para navegar por ShopMill:

Tecla	Función								
(i) HELP	<help> Llama la ayuda online contextual de la ventana seleccionada.</help>								
SELECT	<select> Selecciona un valor ofrecido.</select>								
	<b>Teclas de cursor</b> Las 4 teclas de cursor permiten mover el cursor. La tecla <cursor derecha=""> mostrada aquí permite abrir en el modo de edición un directorio o programa (p. ej., un ciclo) en el editor.</cursor>								
PAGE UP	<page up=""> Retrocede en una página de menú.</page>								
PAGE DOWN	<page down=""> Avanza en una página de menú.</page>								
END	<end> Mueve el cursor al último campo de entrada en una pantalla de menú o en una tabla.</end>								
DEL	<b>&gt;DEL&gt;</b> <ul> <li>Modo de edición:</li> <li>Borra el primer carácter hacia la derecha.</li> <li>Modo de navegación:</li> <li>Borra todos los caracteres.</li> </ul>								
HACKSPACE	<b>BACKSPACE&gt;</b> <ul> <li>Modo de edición:</li> <li>Borra un carácter marcado a la izquierda del cursor.</li> <li>Modo de navegación:</li> <li>Borra todos los caracteres marcados a la izquierda del cursor.</li> </ul>								
INSERT	<ul> <li><insert></insert></li> <li>Al accionarla una vez se accede al modo de edición y al accionarla de nuevo se sale del modo de edición y se accede al modo de navegación.</li> </ul>								
INPUT	<input/> <ul> <li>Concluye la entrada de un valor en el campo de entrada.</li> <li>Abre un directorio o programa.</li> </ul>								

La auténtica selección de funciones se lleva a cabo en ShopMill con las teclas dispuestas en torno a la pantalla. La mayoría de estas están directamente asignadas a los distintos puntos de menú. Dado que el contenido de los menús cambia según la situación, dichas teclas se llaman "pulsadores de menú".

Todas las funciones principales pueden ejecutarse mediante los pulsadores de menú horizontales.

A todas las subfunciones de ShopMill se accede por medio de los pulsadores de menú verticales.



El menú inicial puede abrirse en cualquier momento con esta tecla, independientemente del campo de manejo en el que se encuentre en cada momento.

# Menú inicial



# 3.2 Contenido del menú inicial

# 3.2.1 Máquina

# Máquina - Manual



Presione el pulsador de menú "Máquina".



Pulse la tecla "JOG".

### 3.2 Contenido del menú inicial

Aquí se prepara la máquina; la herramienta se desplaza en modo manual. También permite medir herramientas y ajustar orígenes de pieza.

				09/15/11 3:28 AM
NC/WKS/EXAMPLE4/EX	Kample4	S	EMENS	Select
🖊 Reset				1001
Workpiece Pos	sition [mm]	T,F,S	TC1	Select
Υ –	-5 525	CUTTER 20	ø20.000	work offs.
^	J.JZJ	JL D1	L100.00	
Y	3.755	-	[	
7 _2	220 255	- 0.000		
<u> </u>	.0.0JJ	0.000	mm/min 4.0%	
H C	0.000° A.AAA°	S1 0	Ø	
•		Master Ø	60%	
<b>⊟</b> ⊕G54		0	i0 . 100.	
T,S,M				
T CUTTER	16 D 1			
Spindle	1200.000 rpm	Gear stage		
Spindle M function	2			
Other M function				
Work offset				
Flachining plane				
				Back
			>	
T,S,M	et Meas. Theas. JO	Meas. Posi- tool tion	Face mill.	👌 Swi vel

Figura 3-1 Llamada de una herramienta e introducción de valores tecnológicos

M			09/15/11 3:29 AM
NC/UKS/EXAM	IPLE4/EXAMPLE4	SIEMENS	
🥢 Reset			
Workpiece	Position [mm]	T,F,S TC1	
X	-5.525 3 755	T CUTTER 20 ∞20.000	
Ż	-26.855	= F 0.000 0.000 mm/min 4.0%	
H C	0.000°	S1 0 ⊠ Master 0 60%	
<u>⊞</u> •iG54		0	Rapid
larget position		F         50.000 mm/min           X         10.000 abs           Y         15.000 abs           Z         abs           A         abs           C         abs           SP1         abs	traverse
👢 T,S,M	2ºy Set ºy Meas. ♥↓	Meas. Posi- tool tion Will.	Back

Figura 3-2 Introducción de una posición de destino

Para que todo funcione correctamente 3.2 Contenido del menú inicial

# Máquina - Auto



Presione el pulsador de menú "Máquina".

Pulse la tecla "AUTO".

El paso de trabajo actual se visualiza durante la producción. Durante esta fase puede cambiarse a una simulación simultánea pulsando una tecla ("Dibujar"). Durante la confección de un plan de trabajo pueden añadirse pasos o iniciarse un nuevo plan.

]					09/12/11 11:26 AM
NC/	WKS/EXAMPLE2/INJECTION_FOF	RM	5	SIEMENS	G
//	Reset				functions
Wo	rkpiece Position [mm]		T,F,S		Auxiliaru
	X 0 000		T CUTTER20	ø20.000	functions
			D1	L100.000	
	Y 0.000		E 0.000		Basic
	Z –100.000		F 0.000	( 1 1000)	DIOCKS
	A 0.000°		0.000	mm/min 120%	Time /
	C 0.000°		S1 0	Ø	counter
<b>H</b> FY	54		Master 0	50%	
NC	UKS/EXOMPLE2/IN JECTION FOR	RM			Program
P	Program header	Work offset G54		<u>^</u>	levels
Т	T=CUTTER20 V=80m				
<b>→</b>	Rapid X-12 Y-12			=	
<b></b>	Rapid Z-5				
<b>→</b>	F100/min G41 X5 Y5				Act. values
K	X=30 Y=75				Machine
$\rightarrow$	L20 01/0				
	42 430 V400			V	
		4		>	
	store	nc Prog. rotrl.	C Block Search	Simult.	Prog. corr.

# 3.2.2 Parámetro

# Listas de parámetros



Aquí pueden editarse datos de la gestión de herramientas y de programas.

# Listas de herramientas

No es posible el arranque de virutas sin herramientas.

Estas pueden administrarse en una lista de herramientas.

								07/31/09 1:08 PM						
Tool li	st											Buff	ier	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø			Ц	₹	₹		^	
끝														New
1		CUTTER10	1	1	150.000	10.000		4	Q					tool
2		CUTTER16	1	1	110.000	16.000		3	Q	$\checkmark$				
3		CUTTER20	1	1	100.000	20.000		3	Q					
4		CUTTER32	1	1	100.000	32.000		3	Q					
5		CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	Q	$\square$				
6	Ø	DRILL8.5	1	1	120.000	8.500	118.0		Q	$\square$				
7	Ø	DRILL10	1	1	120.000	10.000	118.0		Q	$\mathbf{\nabla}$				
8	V	CENTERDRILL12	1	1	120.000	12.000	90.0		Q	$\mathbf{\nabla}$				
9		THREADCUTTER M10	1	1	120.000	10.000	1.500		Q	$\mathbf{\nabla}$				
10	-	FACEMILL63	2	1	110.000	63.000		6	Q	$\mathbf{\nabla}$				
11	0	PREDRILL30	1	1	100.000	30.000	118.0		Ð					
12	-	DRILL_tool	1	1	100.000	25.000			Q	Ш	Ш			
13														
14														
15														Magazine
16														selection
17														
18														
19						_							~	
	Teel	Test			Maga		lauk III		114					Catting
<b>B</b>	list	wear			zine		fset	R,	vari	ser abl	e			SD data

Figura 3-3 Lista de herramientas

# Almacén

Magazine       Magazine       Sor         Loc.       Type       Tool name       ST       D       Z       L       Sor         Loc.       Type       Tool name       ST       D       Z       L       Sor         Loc.       Type       CUTTER10       1       1       Imagazine       Sor       Sor         Loc.       CUTTER10       1       1       Imagazine       Sor       Sor       Sor         Loc.       CUTTER16       1       1       Imagazine       Sor       Sor       Sor         2       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Sor       Sor         2       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Sor       Imagazine       Sor         2       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Sor       Imagazine       Sor         3       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Sor       Sor         4       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Sor       Sor         6       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Imagazine       Sor	ţC	í l								09/14/11 10:11 AM
Loc.       Type       Tool name       ST       D       Z       L         Image: Cutter 10       1       1       Image: Cutter 10       1       Image: Cutter 10       Image: Cutter 10 <th>Magaz</th> <th>ine</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Magazine</th> <th>Sort</th>	Magaz	ine							Magazine	Sort
Image: Cutter 10       1       1       Image: Cutter 10       1       Image: Cutter 10       Image: Cutte	Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L	^	
1       2       CUTTER28       1       1	Ц.		CUTTER10	1	1					Filter
2       3       2       5       5       5       5       1	1		CUTTER20	1	1					T III COT
3       ##       CUTTER16       1       1	2									
4	3		CUTTER16	1	1					Search
5       #2       CUTTER60       1       1         6       #       DRILL10       1       1         7       #       DRILL10       1       1         8       #       CENTERDRILL12       1       1         9       THREDRULTER_M10       1       1       1         10       #       #ACEMILL30       2       1       1         11       #       PEDRILL30       2       1       1         12       #       DRILL100L       1       1       1         13       THREADCUTTER       1       1       1       1         14       #       CUTTER6       1       1       1         15       #       EDGE_TRACER       1       1       1         18       -       -       -       1       1         19       -       -       -       -       -       >	4		CUTTER32	1	1					Jouron
6       Ø DRILL8.5       1       1         7       Ø DRILL10       1       1         8       Ø CENTERDRILL12       1       1         9       THREADCUTTER_M10       1       1         10       Ø FACEMILL63       1       1         11       Ø PREDRILL30       2       1         12       Ø DRIL_TOOL       1       1         13       O THREADCUTTER       1       1         14       Ø CUTTER6       1       1         17       Image: Content of the second of	5		CUTTER60	1	1					
7       Ø       DRILL10       1       1         8       Ø       CENTERDRILL12       1       1         9       THREADCUTER_M10       1       1       1         10       FACEMILL63       1       1       1         10       FACEMILL63       1       1       1         11       Ø       PREDRILL30       2       1       1         12       Ø       DRILL_TOOL       1       1       1         13       O       THREADCUTTER       1       1       1         14       #/       CUTTER6       1       1       1         16       Image: Cutter in the cutter in th	6	Ø	DRILL8.5	1	1					
8       0       CENTERDRILL12       1       1         9       0       THREADCUTTER_M10       1       1         10       → FACEMILL63       1       1       1         11       Ø PREDRIL30       2       1       1         12       → DRIL_TOOL       1       1       1         13       © THREADCUTTER       1       1       1         14	7	Ø	DRILL10	1	1					
9       THREADCUTTER_M10       1       1         10       FACEMILLS3       1       1         11       Ø PREDRILL30       2       1         12       DRILL_TOOL       1       1         13       THREADCUTTER       1       1         14       Jz       CUTTER6       1       1         16       1       1       1       1         18       1       1       1       1         18       1       1       1       1         19       1       1       1       1	8	V	CENTERDRILL12	1	1					
10       FACE/INILL63       1       1         11       Ø       PREDRILL30       2       1         12       Ø       DRILL_TOOL       1       1         13       THREADCUTTER       1       1       1         14       Ø       CUTTER6       1       1       1         15       ©       EDGE_TRACER       1       1       1         16       Image: Comparison of the state of	9		THREADCUTTER_M10	1	1					
11       0       PREDRILL30       2       1	10	-	FACEMILL63	1	1					
12     □     DRILL_TOOL     1     1       13     □     THREADCUTTER     1     1       14     □     CUTTER6     1     1       15     □     EDGE_TRACER     1     1       16     □     □     □       17     □     □     □       18     □     □     □       19     □     □     □	11	Ø	PREDRILL30	2	1					
13       THREADCUTTER       1       1         14       Image: Cutter in the second s	12	<u>_</u>	DRILL_TOOL	1	1					
14     12     CUTTER6     1     1       15     ➡     EDGE_TRACER     1     1       16     □     □     □       17     □     □     □       18     □     □     □       19     □     □     >	13		Threadcutter	1	1					
15     ➡ EDGE_TRACER     1     1       16     □     □       17     □     □       18     □     □       19     □     □	14		CUTTER6	1	1					
16	45	÷.	EDGE_TRACER	1	1					
17 18 19 Mana- E Llork E Llore Per Ca	16									
18 19 Fuel Tool Ref Tool Maga- E Llork E User	17									
19	18									4.4
	19								<u>⊻</u>	
Tool Tool Tool Tool Tool Tool Tool Tool			4						<b>&gt;</b>	
list wear <u>Zine</u> offset R variable	Ø	Tool list	Tool wear			a 8	۲ :	aga zine	• Work User offset R variable	SD Setting data

Las herramientas pueden agruparse en un almacén.

Figura 3-4 Almacén

# Decalajes de origen

Los puntos de origen se guardan en una tabla de orígenes sinóptica.

							08/05/09 3:04 PM
Work offset - Overview [m	m]						
	<u>∿</u> £1∠	1⊾ x	Y	Z	A	C	
DRF		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Rotary table ref.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Active
Basic reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Total basic WO		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
G54		-51.755	0.000	20.000	0.000	0.000	Overview
Tool reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Workpiece ref.		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Programmed WO		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	Base
Cycle reference		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Total WO		-51.755	0.000	20.000	0.000	0.000	
							G54
							G57
							Details
<		11				>	
Tool Iist Vol		TT M	laga- zine	Work offset	R User variable		SD Setting data

Figura 3-5 Decalajes de origen

# 3.2.3 Programa

# Editar programas



Aquí puede editar programas.

Si ha creado en el gestor de programas un **programa ShopMill**, puede elaborar ahora el plan de trabajo con su respectiva secuencia de mecanizado completa para la pieza correspondiente. Para que el orden sea óptimo es imprescindible contar con la experiencia de un especialista.

				09/14/11 10:16 AM
NC/	WKS/EXAMPLE4/LEVER		8	Select
Р	Program header		Work offset G54	tool
\$	Face milling	$\nabla$	T=FACEMILL63 F0.1/t V=120m X0=-40 Y0=-70 Z0=5 Z1=0	
\$	Face milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=FACEMILL63 F0.08/t V=150m X0=-40 Y0=-70 Z0=5 Z1=0	Build
$\sim$ -	Contour		LEVER_RECTANGULAR_AREA	group
$\sim$ -	Contour		LEVER_LEVER	
Q-	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m 20=0 21=6inc	Search
9-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m 20=0 21=6inc	
$\sim$ -	Contour		LEVER_Lever_Area 🔁	
$\sim$ -	Contour		LEVER_CIRCLE_R15	Mark
$\sim$ -	Contour		LEVER_CIRCLE_R5_A	
$\sim$ -	Contour		LEVER_Circle_R5_B	
92-	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.15/t V=120m 20=0 21=3inc	Сору
<u>9</u> -	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m Z0=0 Z1=3inc	
77-77	Drilling		T=PREDRILL30 F0.1/rev V=120m Z1=-21	
N	001: Positions		Z0=-6 X0=70 Y0=-40	Paste
Т	T=CUTTER20 V=120m			
→	RAPID G40 X82 Y-40 Z-	5		0.4
ð	F0.1/min I70 J-40 P3 Z-	23		Cut
a e -	Boring		T=THREADCUTTER F0.08/min S=500rev Z1=15inc	
$\sim$	002: Positions		20=-6 X0=70 Y0=-40	<b>N</b> N
	Throod milling	57	T-TUDEODOLITTED E0 00 /+ II-150m 7102 //- 40	
			Cont	
	Edit 🔁 Drilling	👍 Mi	ling 🚰 mill.	ecute

El contorno a a mecanizar se introduce gráficamente como paso de trabajo.



La geometría y la tecnología constituyen una unidad en la programación. Los mecanizados tecnológicos subsiguientes se aplican al contorno.

Ejemplo del engrane de geometría y tecnología:



Esta relación geométrico-tecnológica se muestra de manera muy clara en la vista gráfica de los pasos de trabajo por medio de "llaves" que unen los símbolos correspondientes. En este caso, las "llaves" hacen referencia a una concatenación de geometría y tecnología en un paso de trabajo.

### Simulación de programas

Antes de la fabricación de la pieza en la máquina, tiene la posibilidad de visualizar en pantalla una representación gráfica de la ejecución del programa.

- Accione los pulsadores de menú "Simulación" e "Iniciar".
- Accione el pulsador de menú "Parada" si desea detener la simulación.
- Con el pulsador de menú "Reset" puede interrumpir la simulación.

Para la simulación están disponibles las siguientes vistas:



Figura 3-6 Vista en planta

#### Para que todo funcione correctamente

3.2 Contenido del menú inicial





Figura 3-8 Vista lateral

Para que todo funcione correctamente 3.2 Contenido del menú inicial

# 3.2.4 Gestor de programas

### Gestión de programas



El gestor de programas le permite crear en cualquier momento programas nuevos. Puede recurrir a los programas existentes para ejecutarlos, modificarlos, copiarlos o darles un nuevo nombre. Los programas que ya no son necesarios pueden borrarse.

				08/05/09 3:06 PM
Name  Part programs  Subprograms  Kurkpieces  KAMPLE1  CONGITUDINAL_GUIDE  EXAMPLE3  SAMPLES  TEMP	Type Lo DIR DIR WPD MPF WPD WPD WPD WPD WPD	ength         Date           07/30/09         08/15/94           08/05/09         07/13/09           988         08/05/09           07/13/09         07/27/09           07/28/09         07/28/09           08/03/09         08/03/09	Time           2:50:12 PM           9:02:37 PM           1:14:37 PM           2:55:43 PM           10:05:38 AM           4:13:17 PM           3:08:45 PM           5:06:30 PM           1:14:37 PM	Execute
				Сору
				Paste
				Cut
	_	_	Free: 2.4 MB	
NC Local 🖞 USB				

Los programas activos se identifican con un símbolo verde.

ψ USB

Las unidades Flash USB ofrecen la posibilidad de intercambiar datos. Así pueden copiarse en el CN y ejecutarse, por ejemplo, programas creados externamente.

#### Creación de una nueva pieza

En una pieza puede gestionar sus programas u otros ficheros, p. ej. datos de herramienta, orígenes o la ocupación del almacén.

3.2 Contenido del menú inicial

### Crear nuevo programa

Si crea un programa nuevo, podrá determinar el modo de programación mediante los siguientes pulsadores de menú:



# 3.2.5 Diagnóstico

# Alarmas y avisos



Aquí puede consultar listas de alarmas, avisos y protocolos de alarmas.

				08/05/09 3:09 PM
Alarm log				Display
Raised 🔻	Cleared	Number	Text	new
08/05/09 2:54:04.444 PM	08/05/09 2:54:04.985 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/PMC	
08/05/09 2:54:04.443 PM	08/05/09 2:54:04.985 PM	150202	Waiting for a connection to /PLC/DiagBuffer	
08/05/09 2:54:03.267 PM	08/05/09 2:54:04.971 PM	150202	Waiting for a connection to /NCK	
08/05/09 2:54:01.334 PM	08/05/09 2:54:01.334 PM	150204	Start alarm acquisition	
			-	Settings Save log
Alarm ■ list	Mes-	Alarm log	NC/PLC Remote variab.	Version

Figura 3-9 Protocolo de alarmas

# Bases para principiantes

En este capítulo se explican las bases generales de la geometría y la tecnología del fresado. En este caso no se prevé todavía ninguna entrada en ShopMill.

# 4.1 Fundamentos geométricos

# 4.1.1 Ejes de herramienta y planos de trabajo

En las fresadoras universales, la herramienta puede montarse paralela a cualquiera de los tres ejes principales. Estos ejes, que forman un ángulo recto entre sí, están alineados según la norma DIN 66217 o ISO 841 con las guías principales de la máquina.

La posición de montaje de la herramienta determina el plano de trabajo correspondiente. En la mayoría de los casos, el eje Z es el eje de herramienta.



Figura 4-1 Cabezal vertical

En las máquinas modernas, el cambio de la posición de montaje de la herramienta se realiza en unos pocos segundos por medio del cabezal orientable universal sin necesidad de adaptar la máquina.



Figura 4-2 Cabezal horizontal

Si se gira el sistema de coordenadas representado en la página anterior, los ejes y sus direcciones cambian en el plano de trabajo correspondiente (DIN 66217).

Los pulsadores de menú "Otros" y "Ajustes" permiten acceder a una máscara de parámetros en la que puede configurar los planos de trabajo en la cabeza de programa.



Accione el pulsador de menú "Otros".



Accione el pulsador de menú "Ajustes".



Figura 4-3 Máscara de parámetros "Planos de trabajo"

# 4.1.2 Puntos en la zona de trabajo

Para que un control CNC (como SINUMERIK 828D con ShopMill) pueda orientarse mediante el sistema de medida en la zona de trabajo disponible, esta cuenta con algunos puntos de referencia importantes.





# Origen de máquina M

El origen de máquina M es determinado por el fabricante y no puede modificarse. Se encuentra en el origen del sistema de coordenadas de la máquina.



### Origen de pieza W

El origen de pieza W, también llamado origen de programa, es el origen del sistema de coordenadas de la pieza. Puede elegirse libremente y debería estar ubicado en el punto de donde proceda la mayoría de las medidas del plano.



#### Punto de referencia R

La aproximación al punto de referencia R se efectúa para fijar el cero del sistema de medida, ya que normalmente no es posible aproximarse al origen de la máquina. De esta forma, el control encuentra su inicio de contador en el sistema de medida de desplazamiento.

# 4.1.3 Cotas absolutas e incrementales

# Entrada absoluta

Los valores introducidos se refieren al origen de la pieza.



En las entradas absolutas deben indicarse siempre los valores de coordenadas **absolutos** del **punto final** (el punto inicial no se tiene en cuenta).

### Entrada incremental

Los valores introducidos se refieren al punto inicial.



En las entradas incrementales deben indicarse siempre los valores **diferenciales** entre el **punto inicial** y el **punto final** teniendo en cuenta la **dirección**.



La tecla SELECT permite cambiar en cualquier momento entre la entrada absoluta y la entrada incremental.



Estos son algunos ejemplos de la combinación absoluto/incremental:

# 4.1.4 Movimientos rectilíneos

Para establecer de manera unívoca un punto final se necesitan dos datos. Los datos pueden tener la siguiente estructura:

Cartesiana

Introducción de las coordenadas X e Y

	Straig	ht XY							
/	X	40.000	abs						
	X	30.000	inc						
	Υ 🖌	50.000	abs						
$\mathbf{I}$	Y	40.000	inc						
	L	50.000							
	α1	53.130	0						
	α2	38.133	0						
	Transition to next element								
		Radius							



• Polar

Introducción de la longitud y de un ángulo Ángulo 38,13° = ángulo respecto al elemento anterior o bien

Ángulo 53,13° = ángulo inicial respecto al eje X positivo





• Cartesiana y polar

Pueden combinarse los datos cartesianos y polares, p. ej.:

- Introducción del punto final en Y y de la longitud



- Introducción del punto final en X y de un ángulo (38,13° o bien 53,13°)


### 4.1.5 Movimientos circulares

En los arcos de círculo, X e Y indican el punto final; el centro del círculo se indica con I y J. En ShopMill, estos cuatro valores pueden introducirse independientemente de manera **absoluta** o **incremental**.

Mientras que X e Y son valores absolutos, el centro se indica con I y J de manera incremental en la mayoría de los controles. En este caso no solo debe determinarse la diferencia entre el punto inicial **A** y el centro **M** (a menudo en combinación con operaciones matemáticas), sino también la dirección y, por tanto, el signo.

En cambio, en ShopMill no es necesario realizar ningún tipo de cálculo gracias a la posibilidad de introducir el centro de manera absoluta; además, cualquier contorno que siga siendo complicado puede determinarse gráficamente sin esfuerzo con la calculadora de contornos.

#### Introducción del centro (absoluto)

Los valores (en este caso, radios) que se obtienen a partir de los datos ya introducidos son calculados automáticamente por ShopMill.

Circle					
Directi	ion o <b>f r</b> otation	Q			
R					
Х		abs			
Y		abs			
I	30.000	abs			
J	40	abs			
α1		۰			
α2		0			
β1		0			
ß2		0			
Transition to next element					
	Radius				
R	0.000				



Circle		
Direct	ion of rotation	Q
R		
х	105.000	abs
Y	70.000	abs
1	90	abs
J		abs

# Después de introducir los datos:

Circle			
Direct	ion of rotation		$\mathcal{Q}$
R	15.000		
Х	105.000	abs	
Y	70.000	abs	
I I	90.000	abs	
J	70.000	abs	

# Después de introducir los datos:

Circle			
Direct	ion of rotation		Q
R	20.000		
х		abs	
Y		abs	
1	30.000	abs	
J	40.000	abs	
α1	<b>90</b> .000	٥	
α2	Tangential		
<b>β</b> 1		٥	
β2		٥	
Transi	tion to next ele	men	t
	Radius		
R	0.000		

4.2 Bases tecnológicas

### Visualización de todos los parámetros

En ShopMill pueden mostrarse también todos los valores geométricos posibles:



Otra ventaja del acotado absoluto del centro: no es necesario volver a calcular los valores de I y J en caso de invertir el sentido de fresado.

### 4.2 Bases tecnológicas

El requisito fundamental para una producción óptima es conocer a fondo las herramientas, sobre todo los materiales de filo, las posibilidades de uso de las herramientas y los datos de corte óptimos en cada caso. Si bien las herramientas propiamente dichas representan tan solo un 2-5% aprox. de los costes totales de fabricación de una pieza, su potencia influye en más de un 50% en los costes de producción de un componente.

### 4.2.1 Herramientas de fresado y de taladrado modernas

La potencia de arranque de virutas ha ido mejorando constantemente en los últimos años debido al desarrollo de nuevos materiales de filo. Sobre todo la tecnología de recubrimiento desarrollada desde los años sesenta ha permitido lograr una relación equilibrada entre la dureza y la resistencia al desgaste. Este tipo de materiales de filo tiene otras ventajas: un mayor tiempo de uso y una mejor calidad de la superficie.

Los recubrimientos cerámicos especiales, p. ej. una capa de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, son especialmente adecuados para velocidades de corte elevadas por su resistencia al calor.



Las imágenes (que nos ha cedido amablemente el fabricante de herramientas SECO) muestran, en primer lugar, un sistema de fresado de aristas con plaquitas reversibles con diferentes recubrimientos. La segunda ilustración presenta una tecnología de recubrimiento novedosa a la que SECO ha dado el nombre de "recubrimiento DURATOMIC<sup>™</sup>", que consiste en colocar sobre un sustrato de metal duro (HM) ① y una capa base de TiCN ② cristales de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dispuestos en vertical ③.



Con este recubrimiento especial se consigue al mismo tiempo aumentar aún más la resistencia al desgaste y la dureza.

### 4.2.2 Herramientas utilizadas

### Fresa para planear



Con la fresa para planear (también llamada cabezal portacuchillas) se erosionan grandes volúmenes.

### Fresa cilíndrica frontal



Con la fresa cilíndrica frontal se crean cortes de contorno rectangulares con resaltes verticales.

### Fresa frontal helicoidal



La fresa frontal helicoidal es una herramienta multicorte que permite un mecanizado especialmente "relajado" gracias a la disposición en espiral de los filos.

Fresa de cajear



La fresa de cajear (también llamada fresa para ranuras de chaveta) realiza los cortes más allá del centro y, por tanto, puede introducirse hasta el fondo. Suele tener dos o tres filos.



Las brocas CN sirven para puntear y crear un chaflán para el siguiente taladro. ShopMill calcula automáticamente la profundidad si se indica el diámetro exterior del chaflán ①.

### Broca helicoidal



En ShopMill puede elegirse entre diferentes tipos de taladrado (rotura de virutas, taladrado profundo, etc.). La punta de la broca 1/3D se determina automáticamente en ShopMill.

**Broca CN** 

Bases para principiantes

4.2 Bases tecnológicas

### Broca maciza



Las brocas macizas están dotadas de plaquitas reversibles y solo están disponibles para taladros de gran diámetro. El proceso de taladrado debe llevarse a cabo siempre sin interrupción.

### 4.2.3 Velocidad de corte y velocidades de giro

La velocidad de giro óptima de una herramienta en cada momento depende del material de su filo y del material de la pieza, así como del diámetro de la herramienta. En la práctica, la velocidad de giro suele indicarse también de inmediato sin hacer cálculos basándose en los años de experiencia. No obstante, es mejor calcular la velocidad de giro a partir de la velocidad de corte tomada de ciertas tablas.

### Ejemplo: cálculo de la velocidad de corte

Con la ayuda de los catálogos del fabricante o de un cuaderno de tablas se determina primero la velocidad de corte óptima.

Material de la herramienta:	Metal duro
Material de la <b>pieza:</b>	C45
Valor hallado:	v <sub>c</sub> = 80-150 m/min
Se elige el valor medio:	v <sub>c</sub> = 115 m/min

Con esta velocidad de corte y el diámetro conocido de la herramienta se calcula la velocidad de giro **n**.

$$n = \frac{v_{c} \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$



A modo de ejemplo se calcula aquí la velocidad de giro de dos herramientas:

En la codificación CN, la velocidad de giro se indica con la letra **S** (del inglés "speed"). Los datos que deben introducirse son, por tanto, los siguientes:

Path	milling	
	CUTTER40	D 1
	0.150	mm/tooth
S	900.000	rpm

#### Nota

ShopMill calcula automáticamente la velocidad de giro del cabezal a partir de la velocidad de corte y el diámetro de la herramienta. Esto es útil, por ejemplo, como comparación cruzada.

### 4.2.4 Avance por diente y velocidades de avance

En el capítulo anterior ha aprendido a determinar la velocidad de corte y a calcular la velocidad de giro. Para que la herramienta arranque virutas, esta velocidad de corte o de giro debe tener asignada una velocidad de avance de la herramienta.

El valor básico para el cálculo de la velocidad de avance es la magnitud característica "avance por diente". Al igual que la velocidad de corte, el valor del avance por diente se consulta en el cuaderno de tablas, en la documentación del fabricante de la herramienta o se obtiene a partir de conocimientos prácticos.

#### Ejemplo: determinación del avance por diente

Material del filo de la <b>herramienta:</b>	Metal duro
Material de la <b>pieza:</b>	C45
Valor hallado:	f <sub>z</sub> = 0,1-0,2 mm
Se elige el valor medio:	f <sub>z</sub> = 0,15 mm

Con el avance por diente, el número de dientes y la velocidad de giro conocida se calcula la velocidad de avance  $v_{\rm f}$ .

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n$$

A modo de ejemplo se calcula aquí la velocidad de avance de dos herramientas con diferente número de dientes:



En la codificación CN, la velocidad de avance se indica con la letra **F** (del inglés "feed"). Los datos que deben introducirse son, por tanto, los siguientes:



#### Nota

ShopMill calcula automáticamente la velocidad de avance a partir del avance por diente y el número de dientes. Esto es útil, por ejemplo, como comparación cruzada.

## Buen equipamiento

En este capítulo descubrirá cómo se crean las herramientas para los ejemplos de los capítulos siguientes. Además, se explica a modo de ejemplo el cálculo de las longitudes de herramienta y el ajuste del origen de pieza.

### 5.1 Gestión de herramientas

ShopMill ofrece tres listas para la gestión de herramientas:

- la lista de herramientas;
- la lista de desgaste de herramientas;
- la lista de almacenes.

### 5.1.1 Lista de herramientas

En la lista de herramientas se muestran todos los parámetros y funciones que se necesitan para crear y configurar las herramientas.

ool li	st											Buffer	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø			Щ	5	వ	^	
Щ													New
1	atta	CUTTER10	1	1	150.000	10.000		4	2			100	tool
2	alla a	CUTTER16	1	1	110.000	16.000		3	2				
3	#	CUTTER20	1	1	100.000	20.000		3	2				
4	the state	CUTTER32	1	1	100.000	32.000		3	2				
5	atta	CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	2	$\mathbf{\mathbf{Z}}$			
6	6	DRILL8.5	1	1	120.000	8.500	118.0		2	$\mathbf{\nabla}$			
7	6	DRILL10	1	1	120.000	10.000	118.0		2	$\mathbf{\mathbf{Z}}$			
8	1	CENTERDRILL 12	1	1	120.000	12.000	90.0		2	$\mathbf{\mathbf{\nabla}}$			
9	I	THREADCUTTER M10	1	1	120.000	10.000	1.500		2				
10	-	FACEMILL63	2	1	110.000	63.000		6	2	$\mathbf{\mathbf{r}}$			
11	6	PREDRILL30	1	1	100.000	30.000	118.0		2				
12		DRILL_tool	1	1	100.000	25.000			2				
13	1000	and the second second											
14													
15													Magazine
16													selection
17													2010000011
18													516
19												v	
						_							

Figura 5-1 Ejemplo de lista de herramientas

5.1 Gestión de herramientas

Significado de los parámetros más importantes de la lista de herramientas:

Puesto	Número de puesto
Тіро	Tipo de herramienta
Nombre de herramienta	La identificación de la herramienta tiene lugar a través del nombre y el número de la herramienta de sustitución. El nombre puede introducirse como texto o como número.
ST	Número de la herramienta de sustitución (para estrategia de herramienta de repuesto)
D	Número del filo
Longitud	Longitud de herramienta
Diámetro	Diámetro de la herramienta
Ángulo de punta o paso	Ángulo de la punta o paso de rosca
Ν	Número de dientes
<b>4</b>	Sentido de giro del cabezal
법	Refrigerante 1 y 2 (p. ej., refrigeración interior y exterior)

ShopMill dispone de numerosos tipos de herramientas (favoritas, fresas, brocas y herramientas especiales). Las herramientas se crean en la lista al efecto usando un catálogo de herramientas predefinido. En función del tipo de herramienta existen distintos parámetros geométricos (p. ej., indicación del ángulo en las brocas).

New tool - favorites	
Type Identifier	Tool position
120 - End mill	
140 - Facing tool	
200 - Twist drill	<u> 8</u>
220 - Center drill	V
240 - Tap	
710 - 3D probe	<u>\</u>
711 - Edge finder	
500 - Roughing tool	
510 - Finishing tool	
520 - Plunge cutter	
540 - Inreading tool	
550 - Button tool	
500 - Notary unit	
Joe - Jo turning probe	• • • •

Figura 5-2 Ejemplo de lista de favoritos

### 5.1.2 Lista de desgaste de herramientas

Aquí se establecen los datos de desgaste de las herramientas correspondientes.

ţ_C											09/14/11 10:31 AM
Tool w	ear								Maga	zine	Sort
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	∆Length Z	∆Length X	∆Length Y	Δø	T C	^	3011
끝		CUTTER10	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Filter
1		CUTTER20	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
2											
3		CUTTER16	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Search
4		CUTTER32	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000		=	
5		CUTTER60	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
6	9	DRILL8.5	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Details
7	0	DRILL10	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			Dottails
8	V.	CENTERDRILL12	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
9		THREADCUTTER_M10	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
10	-	Facemill63	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
11	8	PREDRILL30	2	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
12	-	DRILL_TOOL	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
13		THREADCUTTER	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
14		CUTTER6	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
15	÷.	EDGE_TRACER	1	1	0.000	0.000	0.000	0.000			
16											
1/											
18										~	
					<					>	
										-	- 0 III
8	lool list	lool wear		1	Maga zine	- 🔁 🖁	Jork ffset	User variable			SD Setting data

Figura 5-3 Lista de desgaste de herramientas

Parámetros de desgaste de herramientas más importantes:

Δ Longitud	Desgaste para longitud
Δ Radio	Desgaste del radio
TC	Activación de la vigilancia de herramienta
	• mediante el tiempo de uso (T);
	<ul> <li>mediante el número de piezas (C);</li> </ul>
	• mediante el desgaste (W).
Tiempo de uso,	Vida útil de la herramienta
número de piezas o	Número de piezas de la herramienta
desgaste *	Desgaste de la herramienta
*Parámetro dependiente de la selección en TC	
Valor de consigna	Valor de consigna para vida útil, número de piezas o desgaste.
Límite de preaviso	Especificación de la vida útil, del número de piezas y del desgaste con el que se emite una advertencia.
G	La herramienta está bloqueada si la casilla de verificación está activada.

#### Buen equipamiento

5.1 Gestión de herramientas

### 5.1.3 Lista de almacenes

La lista de almacenes contiene todas las herramientas que están asignadas a uno o varios almacenes de herramientas. Por medio de esta lista se muestra el estado de cada herramienta. Asimismo, pueden bloquearse o reservarse determinados puestos de almacén para herramientas previstas.

ţ_C									09/14/11 10:31 AM
Magaz	ine							Magazine	Sort
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L		3011
Щ		CUTTER10	1	1					Filter
1		CUTTER20	1	1					
2									
3		CUTTER16	1	1					Search
4		CUTTER32	1	1				_	oouron
5		CUTTER60	1	1					
6	8	DRILL8.5	1	1					Details
7	9	DRILL10	1	1					Dotana
8	N.	CENTERDRILL12	1	1					
9		THREADCUTTER_M10	1	1					
10		FACEMILL63	1	1	Ц				
11	8	PREDRILL30	2	1	Ц	Ц	닏		
12	-	DRILL_TOOL	1	1	Ц	Ц	닏		
13		THREADCUTTER	1	1	Ц	닏	닏		
14		CUTTER6	1	1	Ц	닏	닏		
15	÷	edge_tracer	1	1	Ц	Ш	ш		
16					Ц		_		
1/					님		_		
18					님		_		
19									
	_							2	
Ø	Tool list	V Tool wear		1	2 Ø	M ا z	aga zine	offset R variable	SD Setting data

Figura 5-4 Lista de almacenes

Significado de los parámetros más importantes:

G	Bloqueo del puesto de almacén
Ü	Marcado de una herramienta como extragrande. La herramienta adquiere el tamaño de dos semipuestos a la izquierda, dos semipuestos a la derecha, un semipuesto arriba y un semipuesto abajo en un almacén.
Ρ	Codificación de puesto fijo
	La herramienta tiene una asignación fija a este puesto de almacén.

Buen equipamiento 5.2 Herramientas utilizadas

### 5.2 Herramientas utilizadas

En este capítulo se incluyen en la lista de herramientas aquellas que son necesarias para el posterior tratamiento de los ejemplos.



Seleccione en el menú inicial el campo "Parámetros".



Accione el pulsador de menú "Lista de herramientas".

Para crear una nueva herramienta, vaya a la lista de herramientas y busque un puesto libre.

ţ_C											09/14/11 10:32 AM
Tool li	st								Ma	gazine	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	H	Length Z	Length X	Length Y	ø	^	
Ц		CUTTER10	1	1	0	100.000	0.000	0.000	10.000	4	New
1		CUTTER20	1	1	0	100.000	0.000	0.000	20.000	3	tool
2											
3		CUTTER16	1	1	0	100.000	0.000	0.000	16.000	3	
4		CUTTER32	1	1	0	100.000	0.000	0.000	32.000	3	
5		CUTTER60	1	1	0	100.000	0.000	0.000	60.000	6	
6	8	DRILL8.5	1	1	0	100.000	0.000	0.000	8.500		
7	Ø	DRILL10	1	1	0	100.000	0.000	0.000	10.000		
8	V	CENTERDRILL 12	1	1	0	100.000	0.000	0.000	12.000		
9		THREADCUTTER_M10	1	1	0	100.000	0.000	0.000	10.000		
10	-	FACEMILL63	1	1	0	100.000	0.000	0.000	63.000	6	
11	8	PREDRILL30	2	1	0	100.000	0.000	0.000	30.000		
12	<u>.</u>	DRILL_TOOL	1	1	0	100.000	0.000	0.000	25.000		
13		Threadcutter	1	1	0	100.000	0.000	0.000	20.000	1	
14		CUTTER6	1	1	0	100.000	0.000	0.000	6.000	2	
45	Ş	EDGE_TRACER	1	1	0	100.000	0.000	0.000	4.000		Magazine
16											selection
17											
18										~	
					<		11			>	
										>	
Ø	Tool list	Tool wear		1	۲ <sub>ور</sub>	laga- zine	Work offset	R Use	r ole		SD Setting data



Accione el pulsador de menú "Nueva herramienta".

Seleccione en el catálogo de herramientas desplegado el tipo de herramienta deseado. Ésta se inserta en la lista y usted podrá introducir los datos de la herramienta.

#### Nota

Las fresas con los diámetros 6, 10, 20 y 32 (Cutter6, 10, 20 y 32) deben poder introducirse, ya que estas se utilizan también para el fresado de cajas en los ejemplos siguientes.

5.3 Herramientas en el almacén

### 5.3 Herramientas en el almacén

A continuación aprenderá a introducir las herramientas en el almacén.

En la lista de herramientas, seleccione una herramienta sin número de puesto y pulse la tecla "Cargar".

El diálogo que aparece a continuación le ofrece el primer puesto libre del almacén, que puede cambiar o confirmar directamente. Este es el aspecto que puede tener el almacén para los ejercicios siguientes:

ţ_C									09/14/11 10:33 AM
Magaz	ine							Magazine	
Loc.	Туре	Tool name	ST	D	D	z	L		
Ц.		CUTTER10	1	1					Unload
1		CUTTER20	1	1					all
2									
3		CUTTER16	1	1					
4		CUTTER32	1	1					
5		CUTTER60	1	1					
6	Ø	DRILL8.5	1	1					
7	Ø	DRILL10	1	1					
8	V	CENTERDRILL12	1	1					
9		THREADCUTTER_M10	1	1					
10	-	FACEMILL63	1	1					
11	ų	PREDRILL30	2	1					
12	<u>.</u>	DRILL_TOOL	1	1					Position
13		Threadcutter	1	1					magazine
14		CUTTER6	1	1					
15	÷.	EDGE_TRACER	1	1					
16									
17									
18									
19									
Ø	Tool list	Tool wear			<b>1</b> Ø	M z	aga ine	- Work User offset R variable	SD Setting data

### 5.4 Medir las herramientas

A continuación aprenderá a medir las herramientas.



Introduzca una herramienta, tomada de la lista al efecto, en el cabezal por medio del pulsador de menú "T,S,M".



A continuación, cambie al menú "Medir herramienta".





Ca

Calibrar palpador Con la función **Calibrar palpador** se determina la posición del palpador en la mesa de la máquina respecto al origen de esta.

ibrate: probe		Length calibr. only	
21	Trigger point	1 Length and diameter	
1	-Z	Length calibr. only	
80			
Ť			
<u> </u>			
<u> </u>			

Calibrate fixed pt. Con la función **Calibración punto fijo** se establece el punto fijo como punto de referencia para la medición manual de las longitudes de herramienta.

Calibrate: fixed	point				
	02	Fixed pt. Z	0.000	DZ	0.000 inc

### 5.5 Ajuste del origen de pieza

Para ajustar el origen de la pieza debe cambiarse al modo **Máquina Manual** en el menú inicial.

En el submenú de la opción **Decal. pieza** hay disponibles varias opciones para ajustar el origen de la pieza.

	0							09/15/11 2:04 AM
NC/MPF/SWIVEL	-				S	EME	NS	Calibrate probe
Workpiece X Y Z A C	Position 0.1 23.4 -54.2	000 467 233 0.000°		T,F,S T 3D_T D F S1 Master	ASTER 1 0.000 0.000 0	ø L mm/min	TC1 10.000 100.00 4.0%	
⊞£G54				jā				¢
👢 т,ѕ,м 💈	v∎ Set ∠∕ W0	Meas.	Meas.	Posi- tion			Face mill.	👌 Swi vel

Buen equipamiento

5.5 Ajuste del origen de pieza

### °\_\_\_\_

Х

Def.

DO

A modo de ejemplo se ajusta aquí el origen de un canto de pieza con un detector de borde.

∭ → 19000 JOG									09/15/1 2:05 AM
NC/MPF/SUIVEL					SI	EME	NS	Se	lect
🐼 active								Work	COTTS.
Workpiece	Position [mm]			T,F,S			TC1		
– X	-5.525		^	T 3D_T	ASTER	ø	10.000 100.00		
+ Y	3,755			4 U	1				
	17 040		=	F	0.000				Х
- 2	-17.040				2000.000	mm/min	4.0%		
н С	0.000 ° A AAA °			S1	0		$\boxtimes$		Y
	0.000		~	Master	0		60%		
<b>⊞</b> G54				.0	5,0		100,		-
Measure: edge									2
		Values WO	E 620	Maa	Uork offset	GS	54		
		Ŷ	23.467	г теа Хй	s.urect.		AA		
<b>T</b>		z	-54.233	710		0.0			
		M							_
		Measured X0	values						
		//0							
									(C
					_		>	Ba	аск
📕 Τ,S,Μ <i></i>	F Set	eas.	Meas.	Posi-			Face	>	Swi

1) Elección del borde

Determine la dirección de contacto a izquierda (+) o (-). El parámetro X0 permite indicar un decalaje del origen de pieza, siempre y cuando este no deba ubicarse en el borde de la pieza.

2) Contacto con el canto de la pieza

3) El origen de la pieza se ajusta teniendo en cuenta el diámetro del detector de borde (5 mm). Este proceso de cálculo debe repetirse a continuación para Y con el detector de borde y para Z (normalmente con la fresa).

Dado que las piezas que van a mecanizarse no siempre tienen forma de paralelepípedo o no siempre pueden sujetarse rectas, existen otras posibilidades de cálculo:

∭ → 10000 JOG					09/15/11 2:08 AM
NC/MPF/SWIVEL			SIEM	ENS	Select
🖊 Reset					WORK OTTS.
Workpiece	Position [mm]		T,F,S	TC1	
X	-5.525		T 3D_TASTER	∞10.000 L100.00	
Y Z	3.755 -17.040	=	F 0.000		P1 saved
A C	0.000° 0.000°		0.000 mm/m S1 0	in 4.0% X	P2 saued
<b>⊟</b> ⊡G54		×	Master 0	60%	Suveu
Measure: align edg	je				
a	Va Z∿ Me	lues WO C 0.000 ° asured values	Align edge	~	
→ P2	α		Spacing 2 edges CRectangular corner		
P1			Rectang. pocket	•	
			3 holes	>	Back
📕 T,S,M 길	y Set 💽 Meas. WO 🖃 workp.	tool	P 🗇 Rectang.spigot tion	⊻ice Ž mill.	👌 Swi vel

Fresado fácil con ShopMill

Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

### Ejemplo 1: ángulo cualquiera

Si la pieza está en esta posición, la posición o el ángulo de la pieza pueden determinarse mediante la aproximación a cuatro puntos.

				09/15/1 2:08 Al
NC/MPF/SUIVEL		SI	EMENS	Select
🖊 Reset				work ons.
Workpiece Position [mm]		T,F,S	TC1	
X -5 525		▲ T 3D_TASTER	ø10.000	
0.020		• 👃 D1	L100.00	
Y 3.755		<b>F</b> 0.000		P1
2 -17 040		F 0.000		saved
A 0.000°		0.000	mm/min 4.0%	D2
C 0.000°		_S1 0	X	saved
		≚Master 0	60%	
		, <u>0</u> , <u>5</u>	<u>, 100</u> ,	P3
Treasure, any corner	Values LIO			saved
	X 5.632	2 🚺 Any	corner 🗸 🗸	D/
	Y 23.467	7 Work offse	t G54	saved
P2 X	Z © + 0.001 Measured volues	Corner	Outs.corner	
P3P4 P1	a a a a a a a a a a a a a a a a a a a	° XA	POS. 1 0.000	
	β	°YÖ	0.000	
•	XØ			
	YU			Rook
			>	Dack
T,S,M 🛃 Set 🛂	leas. Theas. Theas. The tool	Posi- tion	Face mill.	👌 Swi vel

Hay palpadores 3D electrónicos y mecánicos.

Las señales de los palpadores electrónicos pueden ser procesadas directamente por el control.





### Ejemplo 2: cálculo de un taladro

								09/15/11 2:09 AM
NC/MPF/SUIVEL					S	IEN	<b>1ENS</b>	Select
🥢 Reset								WORK OTTS.
Workpiece	Position [mm]			T,F,S			TC1	
Х	-5 525		^	T 3D_T	Aster		Ø10.000	
v	2 755			- 👃 D	1		L 100.00	
<u>_</u>	3.755		=	F	0.000			
Z	-17.040			•	0.000	mm	/min 4.0%	
A	0.000°			C1	A	,	X	
U U	0.000 °		~	JI	A		500/	
<b>⊞</b> G54				l laster 0		5,0	. 100,	
Measure: 1 hole								
	Y	Values WO	5 632	6		1 hole	~	
	1	Ŷ	23.467		u Vork off	fset	G54	
		Z	-54.233	øHo	le		10.000	
	X	Measured	values	Cont	act ang.		0.000 °	
		X0		70 Y0			0.000	
		Y0						
								Rook
							>	Dack
🤳 Τ,S,Μ 길	VI VI VI VI	eas. T	Meas.	Posi- tion			👍 Face mill.	👌 Swi vel

Ejemplo 3: cálculo de un saliente circular

∭ → 10000 JOG								09/15/11 2:10 AM
NC/MPF/SUIVEL					S	EME	NS	Select
🥢 Reset								WORK OTTS.
Workpiece	Position [mm]			t,f,s			TC1	
X	-5.525		^	T 3D_TAS ↓ D1	STER	۵ ا	≥10.000 L100.00	
ż	-17.040		=	F	0.000 A AAA	mm/min	4.0%	
A C	$0.000^{\circ}$			S1	0	,	Ø	
<b>⊟</b> +G54				Master	0 ;	5.0 .	60% 100	
Measure: 1 circ.	spigot							
	ž	Values WO X	5.632	<del>ب</del> ې	1 cire	c. spigot ot C	~	
		z	-54.233	ØSpig	ork oris lot	ei a 10.	000	
	X X	Measured	values	DZ		10.	000	
		ю ХИ		Conta VA	ct ang.	0.	900 ° 999	
		YO		YO		0.	000	
								(( Paak
							>	Dack
🤳 Τ,S,Μ 🚆	v Set v M Z W0 ∠Z wa	eas. orkp.	Meas. tool	Posi- tion			Face mill.	👌 Swi vel

#### Calibrate probe

Al introducir un palpador 3D electrónico del almacén de herramientas en el cabezal se originan tolerancias de fijación. Esto daría lugar a resultados erróneos en futuras mediciones. Para evitarlo puede calibrarse el palpador 3D con el ciclo **Calibrar palpador** en cualquier superficie o en cualquier taladro de referencia.

					S	IEME	NS	09/15/11 2:11 AM
Workpiece	Position [mm] -5.525	-		T,F,S <b>T</b> 3D_T ⊌ D	ASTER 1	ø	TC1 10.000 100.00	Length
r Z A c	3.755 -17.040 0.000°			F S1	0.000 0.000 0	mm/min	4.0%	Radius
₩G54 Calibrate: probe	1	Probe leng	th	Master 0 20	0	<u>50 .</u> 0.0	60% 100	
1	—20	L Related to probe ball s Trigger poil -Z	size					 Rask
👢 т,s,м 길	▼ Set ■▼ M 2 W0 📿 wa	eas.	Meas. tool	Posi- tion		4	> Face mill.	Swi vel

Figura 5-5 Calibrar palpador, longitud

	00							09/15/11 2:11 AM
NC/MPF/SWIVE	EL				S	IEME	NS	
// Reset								
Workpiece	Position [mm]			T,F,S			TC1	
Х	-5.525		<u>^</u>	T 3D_1	ASTER	ø	10.000	Length
U	0.010			🕺 🤞 D	1	L	100.00	
T	3.700		_	F	0 000			Radius
Z	-17.040			1	0.000	mm/min	4 0.0%	
A	$0.000^\circ$			C-1	0.000	11111/11111	4.0 /0	
C	0.000°			51	U		Ø	
<b>⊟</b> +•G54			-	Master	0	5.0 .	60%	
Calibrate: prob	e							
	Y	Meas. prob	e diam.	ø		0.0	00	
	-	Ø Trigger pte	10.000					
		-X						
	▼	+X						
		-Y						
	$\rightarrow$	+Υ ΛX						
	Ø	ΔΥ						<b>~</b>
							>	Back
Т тем	20 y Set 🛛 🛛 🝸	eas. 🔫 t	Meas.	🚽 Posi-			Face	🔈 Sui
	🛃 WO 🛃 w	orkp. 🛓	tool	d tion			mill.	C vel

Figura 5-6 Calibrar palpador, radio

# Ejemplo 1: guiado longitudinal

### 6.1 Sinopsis

### Objetivos didácticos

En este capítulo se explican detalladamente los primeros pasos para la creación de una pieza. Aprenderá a:

- gestionar y crear programas;
- llamar herramientas y realizar una corrección del radio de fresa;
- introducir trayectos;
- crear taladros y manejar repeticiones de posición.

### Planteamiento



Figura 6-1 Dibujo de taller, ejemplo 1



Figura 6-2 Pieza, ejemplo 1

Fresado fácil con ShopMill

Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

### 6.2 Gestión de programas y creación de un programa

#### Nota

ShopMill guarda siempre el último ajuste que ha seleccionado mediante la tecla de alternancia. Por este motivo debe asegurarse, tanto en algunos campos de entrada como en todos los campos de conmutación, de que todas las unidades, textos y símbolos estén ajustados como en las ventanas de diálogo reproducidas en los ejemplos.

La posibilidad de cambio se muestra siempre en el texto auxiliar (ver la siguiente ilustración).

Х		ahs
Y	-22.500	Target position Z 🔾
Z		abs
F	*Rapid tr.*	mm/min

### 6.2 Gestión de programas y creación de un programa

#### Operaciones

Tras el arranque del control aparece la pantalla base.

M S			07/18/11 3:08 PM
// Reset		SIEMENS	
Machine	Position [mm]	T,F,S	011.6
X1	0.000	T CUTTER10 Ø10.000	functions
Z1	0.000	F 8.898 8.899 mm/min 198%	
H1 C1	0.000°	S1 8 X Master 8 58%	
B#G54		<u>0 , 50 , 108</u>	
			Zoom act. val.
		>	44
👢 T,S,M	Set Meas. UO workp.	Meas. Ty Posi- tool Ty tion Face mill.	👌 Swi vel

Figura 6-3 Pantalla base

6.2 Gestión de programas y creación de un programa



Abra el menú inicial a través de **MENU SELECT**. En el menú inicial puede llamar diferentes campos de ShopMill.

M X							07/18/11 3:08 PM		
// Reset					SIEN	IENS	AUTO		
Machine X1	Position 0.	[mm] 000		T,F,S	R10	Ø10.000	MDA		
Y1 71	0.0 0 (	0.000 0.000 0.000 0.000° 0.000°			= F 8.800				
A1 C1	0.0				0.000 mm/min 100% S1 0 ⊠				
<b>⊞•G54</b>				Master	<u>0</u> 50	50% 	REF. POINT		
M			R		2		Þ		
Machine	Parameter	Program	Program manager	Diag- nostics	Setup				

Figura 6-4 Menú inicial

Presione el pulsador de menú Gestor de programas. Se muestra el gestor de programas.

En el gestor de programas puede administrar planes de trabajo y contornos (p. ej. nuevo, abrir, copiar, etc.).

					09/22/09 2:22 PM
Name	Туре	Length	Date	Time	Evecute
👳 🗂 Part programs	DIR		08/20/09	11:53:28 AM	Exotuto
🖷 🗖 Subprograms	DIR		08/20/09	11:52:56 AM	
🚽 🗁 Workpieces	DIR		09/22/09	2:22:41 PM	
					New





Program

En el gestor de programas se muestra una lista de los directorios existentes en ShopMill. Seleccione el directorio "Piezas" con la tecla de cursor.



Abra el directorio "Piezas".

Dele el nombre 'EXAMPLE1' a la pieza.

	New workpiece	_
Туре	Workpiece WPD	~
Name EXAMP	LE1	
name CAHITE	LC I	

Figura 6-6 Creación de una pieza

#### Ejemplo 1: guiado longitudinal

6.2 Gestión de programas y creación de un programa

Occant	Confirme la entrada. A continuación se abrirá el siguiente cuadro de diálogo.					
нссері	Neu sequential program					
	Tow solutional program					
	Type ShopMill V					
	Name Longitudinal_guide					

Figura 6-7 Creación de un programa secuencial

ShopMill

Los pulsadores de menú **ShopMill** y **programGUIDE G-Code** permiten elegir el formato de entrada.

Determine el tipo de programa mediante el pulsador de menú ShopMill.

Escriba el nombre del plan de trabajo, en este caso 'Longitudinal\_guide'.



### Acepte la entrada.

Tras la confirmación se abrirá la siguiente máscara de entrada para registrar los datos de la pieza.



Figura 6-8 Cabeza de programa, pantalla de ayuda

En la cabeza de programa se introducen los datos de la pieza y la información general del programa.

6.2 Gestión de programas y creación de un programa

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Unidad de medida	mm	Х	
Decalaje de origen	G54	Х	
Pieza en bruto	Paralelepípedo	Х	
X0	-75		Dado que el origen de la
YO	-50		pieza se encuentra en el centro de la superficie de esta, las coordenadas de la esquina izquierda de la pieza tienen un valor negativo.
X1	150 inc	X (para selección inc/abs)	
Y1	100 inc	X (para selección inc/abs)	
ZA	0		
ZI	-20 abs	X (para selección inc/abs)	
PL	G17 (XY)	Х	
Plano de retirada	100		
Distancia de seguridad	1		
Sentido de mecanizado	En concordancia	Х	
Retirada del patrón de posiciones	Optimizado	Х	Ver apartado <i>Retirada del patrón de posiciones</i>

Introduzca los siguientes valores:



Acepte los valores introducidos. Tras la confirmación se mostrará la cabeza de programa.



Figura 6-9 Cabeza de programa, ejemplo 1: editor de pasos de trabajo

El programa ha sido creado como base para otras operaciones de mecanizado. Tiene un nombre (en la barra azul), una cabeza de programa (pictograma "P") y un fin de programa (pictograma "END"). En el programa se guardan las distintas operaciones de mecanizado y los diversos contornos unos debajo de otros. La posterior ejecución tendrá lugar de arriba abajo.



Para hacer modificaciones o comprobar los valores puede volver a llamar la cabeza de programa.

#### 6.2 Gestión de programas y creación de un programa

#### Retirada del patrón de posiciones

El patrón de posiciones puede ajustarse en "optimizado" (= trayecto de tiempo optimizado) o en "plano de retirada".

#### Retirada optimizada



La herramienta pasa sobre la pieza a una distancia de seguridad en función del contorno.

#### Al plano de retirada (usual)



La herramienta vuelve al plano de retirada y, acto seguido, se aproxima a la nueva posición.

### Pulsadores de menú

Graphic view Este pulsador de menú permite cambiar al gráfico online de la pieza (ver la siguiente ilustración).







Con este pulsador de menú vuelve a la pantalla de ayuda.

6.3 Llamada de una herramienta y ajuste de la corrección del radio de fresa

# 6.3 Llamada de una herramienta y ajuste de la corrección del radio de fresa

### Operaciones



Estos son los pasos para llamar la herramienta necesaria: Esta tecla permite ampliar el menú de pulsadores horizontal.



Seleccione el pulsador de menú Recta arco.

Seleccione el pulsador de menú Herramienta.



Select tool Abra la lista de herramientas.

Y	CAHI	IFLCI,	LONGITUDIANL_GOIDE				T S DR		rpm	D 1	list
10	Tool s	electi	on						Magaz	zine	_
	Loc.	Туре	Tool name	ST	D	н	Length	ø		1	
50	4	the state	CUTTER10	1	1	0	150.000	10.000			
30	1		CUTTER20	1	1	0	100.000	10.000			
	2										
	3	-	CUTTER16	1	1	0	110.000	16.000			0
0	4	-	CUTTER32	1	1	0	100.000	32.000			
	5	-	CUTTER60	1	1	0	110.000	60.000			
	6	8	DRILL8.5	1	1	0	120.000	8.500			-
-5	7	8	DRILL10	1	1	0	120.000	10.000		_	
	8	0	CENTERDRILL12	1	1	0	120.000	12.000		_	
	9		THREADCUTTER_M10	1	1	0	120.000	10.000			-
	10	-	FACEMILL63	1	1	0	110.000	63.000		- 01	
-1	-11	и	PREDRICT 30	2	1	И	тии.иии	30.000			Canc
	-100		-50 0 50		16	10 _>	<				OK

Figura 6-11 Lista de herramientas



Traslade la herramienta al programa. Una vez aceptada la herramienta, indique la velocidad de corte 80 m/min (si es necesario, cambie la unidad mediante la tecla de alternancia).

				09/22/ 2:33 F
NC/WKS/EXAMPLE1/LONGITUDINAL_GUIDE	Tool			Select
PY	T	CUTTER60	D 1	tool
END	V	80 m	/min	
	DR			
288				

Seleccione la herramienta CUTTER60 con la tecla de cursor.

Figura 6-12 Velocidad de corte de la herramienta



Acepte el valor introducido.

Fresado fácil con ShopMill Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1 Ejemplo 1: guiado longitudinal

6.4 Introducción del trayecto

### 6.4 Introducción del trayecto

### Operaciones

Introduzca ahora los trayectos:

Seleccione el pulsador de menú "Recta".

Rapid traverse

Straight

Seleccione el pulsador de menú "Rápido".

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	110 abs	Х	
Υ	0 abs	Х	
Corrección del radio	Des	Х	Ver apartado <i>Corrección</i> del radio



Figura 6-13 Introducción del trayecto, corrección del radio



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú "Recta".

Seleccione el pulsador de menú "Rápido".

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Z	-10 abs	Х	
Corrección del radio	Campo vacío	Х	Ver apartado <i>Corrección del radio</i>

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:







Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú "Recta".

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	- 110 abs	Х	
F	400 mm/min	Х	
Corrección del radio	Campo vacío	Х	Ver apartado <i>Corrección</i> del radio

6.4 Introducción del trayecto



Figura 6-15 Introducción del trayecto, primer trayecto de mecanizado



Acepte los valores introducidos. Tras la confirmación la lista de pasos de trabajo tendrá el siguiente aspecto:



Figura 6-16 Introducción del trayecto, lista de pasos de trabajo



Seleccione el pulsador de menú "Herramienta" y lleve a cabo uno a uno los siguientes pasos de trabajo.

Cambie a la siguiente herramienta, CUTTER16. Una vez aceptada la herramienta, indique la velocidad de corte 100 m/min.

Cree el trayecto según la siguiente lista de pasos de trabajo.

Т	T=CUTTER16 V=100m
	RAPID X85 Y22.5
	RAPID Z-10
<b>→</b>	F200/min X-85
<b>→</b>	Rapid Y-22.5
	F200/min X85





Figura 6-18 Introducción del trayecto, completo



Inicie la simulación.



Figura 6-19 Simulación del trayecto

Puede terminar la simulación presionando de nuevo el pulsador de menú **Simulación** o accionando cualquier pulsador de menú horizontal.

6.4 Introducción del trayecto

### Corrección del radio

Selección	Resultado
×	La corrección del radio está desactivada. La fresa se aproxima con su centro al contorno creado.
	Se conserva el ajuste de corrección anterior.
ð 📕	
	La corrección tiene lugar a la izquierda del contorno en el sentido de fresado.
<b>3</b> 8	
	La corrección tiene lugar a la derecha del contorno en el sentido de fresado.

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición

### 6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición

### Operaciones

Introduzca ahora los valores de los taladros y las repeticiones de posición. Al hacerlo debe puntear y perforar los 12 taladros y preparar roscas.



Figura 6-20 Posiciones de taladrado

Seleccione el pulsador de menú Taladrar.



Centering

Select

tool

Seleccione el pulsador de menú Puntear.

Abra la lista de herramientas. Seleccione la herramienta CENTERDRILL12 con la tecla de cursor.



Traslade la herramienta al programa. Una vez aceptada la herramienta, introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	150 mm/min	Х	
S	500 r/min	Х	
Diámetro/punta	Diámetro	X	Puede indicar el punteado en relación con el diámetro o la profundidad (punta).
			Dado que los taladros tienen un chaflán de 0,5 mm, puede introducir en este caso un diámetro de 11 mm.

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición



Figura 6-21 Puntear



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

Los siguientes pasos permiten indicar las posiciones de taladrado y asociarlas a los datos de corte.



\$\$G 07/25/11 11:42 AM Delete all Posit XY Rectangular -10.000 -50.000 abs 0.000 abs 50.000 abs Axes 20 X0 Y0 X1 Y1 X2 Y2 X3 Y3 X4 Y4 X5 Y5 X6 Y5 X6 Y6 X7 Y7 X8 Y8 Graph view .~ 000 abs ....  $\odot$ Obstacle -56 × Cancel -50 50 Accept > Ex-🕂 Drilling 🎿 Milling 🍶 Cont. Vari-Simu-lation Edit 10

Figura 6-22 Posiciones, taladros individuales

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Z0	-10		La profundidad inicial es de -10 mm.
X0	-50		
Y0	0		
X1	50 abs	Х	
Y1	0 abs	Х	

Introduzca los siguientes valores para los dos taladros individuales:

### Nota

Si desactiva el pulsador de menú **Vista gráfica**, aparecerán unas pantallas de ayuda detalladas (ver la siguiente tabla).



Pantallas de ayuda, posiciones



Acepte los valores introducidos.



Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

### Ejemplo 1: guiado longitudinal

 $(\cdot)$ 

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición



### Seleccione el pulsador de menú Posición círculo.

Figura 6-23 Posición círculo

Introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Cuadrícula	Círculo	Х	
ZO	-10		
X0	0		
Y0	0		
α1	0		
R	20		
Ν	6		
Posicionar	Línea recta	X	Mediante el campo "Posicionar" puede determinar cómo ha de llevarse a cabo la aproximación a los taladros dentro de la figura de taladros. Si los taladros están, p. ej., en una ranura circular, no debe utilizar la función de posicionamiento recto, pues de lo contrario se produciría un error de contorno. En recta, en arco
Ejemplo 1: guiado longitudinal

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

Seleccione el pulsador de menú Patrón posiciones.



Figura 6-24 Posiciones, rejilla

Introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Cuadrícula	Rejilla	Х	
ZO	0		
X0	-65		
Y0	-40		
α0	0		
L1	130		
L2	80		
N1	2		
N2	2		



## Ejemplo 1: guiado longitudinal

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición



Seleccione el pulsador de menú Taladrar escariar.

Abra la lista de herramientas. Seleccione la herramienta DRILL8.5 con la tecla de cursor.

To program

tool

Traslade la herramienta al programa. Una vez aceptada la herramienta, introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	150 mm/min	Х	
V	35 m/min	Х	
Vástago/punta	Vástago	X	Indique la profundidad de forma incremental en relación con el vástago. Esto quiere decir que la punta de la broca 1/3 D se tiene en cuenta automáticamente.
Z1	20 inc	Х	
DT	0 seg	Х	Se taladra sin espera.

# Nota

Los pasos de trabajo punteado, taladrado y roscado se concatenan automáticamente.







6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición



Seleccione el pulsador de menú Rosca.

Seleccione el pulsador de menú Roscado.



Abra la lista de herramientas. Seleccione la herramienta THREADCUTTER M10 con la tecla de cursor.

To program Traslade la herramienta al programa. Una vez aceptada la herramienta, introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Р	1,5 mm/vuelta	Х	
S	60 r/min	Х	
SR	60 r/min	Х	
Z1	22 inc	Х	La profundidad de corte debe indicarse de manera incremental.



Figura 6-26 Rosca



6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición

Position repetit.

Seleccione el pulsador de menú Repetir posición.

Las posiciones de taladrado se renumeran durante la creación. El número correspondiente aparece justo después del número de secuencia del respectivo patrón de posiciones. Indique para la posición 3 rejillas de agujeros.

		09/22/0 3:01 PI
NC/UKS/EXAMPLE1/LONGITUDINAL_GUIDE	Repeat position	
тү	Position 3	
→ T		

Figura 6-27 Repetición de la posición



Acepte los valores introducidos. Tras la confirmación verá en el editor de pasos de trabajo la concatenación de los pasos de trabajo.

ן 께	Cent	ering	
$^{\prime}$	001:	Positions	3
<b>O</b> -	002:	Position	circle
⊞」	003:	Position	grid
ر 2777 ا	Dril	ling	
<b>U</b> 71 27	Tapp	ing	
<u>−î</u> ]	Repe	at positio	on

Figura 6-28 Concatenación de pasos de trabajo



Seleccione el pulsador de menú Taladrar escariar.

Select tool

To program Traslade la herramienta al programa. Una vez aceptada la herramienta, introduzca los siguientes valores:

Abra la lista de herramientas. Seleccione la herramienta DRILL10 con la tecla de cursor.

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	150 mm/min	Х	
V	35 m/min	Х	
Vástago/punta	Vástago	Х	
Z1	20 inc	Х	
DT	0	Х	

#### Ejemplo 1: guiado longitudinal

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición



Figura 6-29 Taladros de 10

Accept

Acepte los valores introducidos.

Por último, repita las posiciones 001 y 002 para la broca de 10.

Drilling	T=DRILL10 F150/min V35m Z1=20inc
-8- Repeat position	001:
—∜ <sup>J</sup> Repeat position	002: 🖃

Figura 6-30 Repetición de las posiciones 001 y 002 en el editor de pasos de trabajo

Ejecute la simulación con fines de control.



Figura 6-31 Simulación 3D

Ejemplo 1: guiado longitudinal

6.5 Creación de taladros y de repeticiones de posición

# 7.1 Sinopsis

# Objetivos didácticos

En este capítulo descubrirá las siguientes funciones nuevas. Aprenderá a:

- · definir rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares;
- crear cajas rectangulares;
- aplicar cajas circulares a patrones de posiciones.

# Planteamiento



Figura 7-1 Dibujo de taller, ejemplo 2



Figura 7-2 Pieza, ejemplo 2

Fresado fácil con ShopMill Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1 7.1 Sinopsis

# Preparativos

Lleve a cabo por su cuenta los siguientes pasos:

- 1. Cree una pieza nueva con el nombre 'EXAMPLE2'.
- 2. Cree un programa secuencial nuevo con el nombre 'INJECTION\_FORM' .
- 3. Indique las medidas de la pieza en bruto (para saber cómo proceder, ver el ejemplo 1).

#### Nota

¡Tenga en cuenta la nueva posición del origen!

- 4. Cambie a la fresa de 20 (V 80 m/min).
- 5. Coloque la herramienta sobre el punto X-12/X-12/Z-5 en rápido.
- Establezca el punto inicial del contorno en X5 e Y5. La aproximación al punto inicial se efectúa en una recta (F 100 mm/min, corrección del radio de fresa a la izquierda). Después de introducir estas secuencias de desplazamiento, el plan de trabajo debería tener el siguiente aspecto.



Figura 7-3 Programa de pasos de mecanizado

7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares

# 7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares

#### Operaciones

Antes de empezar a introducir el contorno, tenga en cuenta la siguiente advertencia:

#### Nota

El punto final de una secuencia de desplazamiento no solo puede describirse por medio de sus coordenadas X e Y, sino también, dado el caso, mediante un punto de referencia polar.

En nuestro ejemplo desconocemos los valores de X e Y. No obstante, puede determinar el punto indirectamente: está a 20 mm del centro de la caja circular, que en este caso marca el polo. El ángulo polar de 176° se obtiene mediante la operación 180°-4° (ver el dibujo de taller).



Figura 7-4 Determinación del punto final y del ángulo polar

El contorno se introduce con los siguientes pasos:



Seleccione el pulsador de menú Polar.

Pole

#### Seleccione el pulsador de menú Polo.

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	30 abs	Х	
Y	75 abs	Х	

Fresado fácil con ShopMill

Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares



Figura 7-5 Introducción del polo



Acepte los valores introducidos.

Straight polar Seleccione el pulsador de menú Recta polar.

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
L	20		La longitud L indica la distancia entre el punto final de la recta y el polo.
α	176		El ángulo polar indica cuánto debe girarse la longitud L en torno al polo para alcanzar el punto final de la recta.
			Puede indicar el ángulo polar en sentido antihorario (176°) o también en sentido horario (-184°).

7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares



Figura 7-6 Introducción polar de la recta

Acepte los valores introducidos.

Accept Circle polar

## Seleccione el pulsador de menú Arco polar.

Las trayectorias circulares pueden definirse también mediante coordenadas polares. Introduzca el siguiente valor en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
α	90 abs		Dado que el polo se aplica tanto a la trayectoria circular como a la recta, solo es necesario indicarlo una vez.
			El ángulo polar es en este caso de 90°.
			(Ver la ilustración siguiente)



Figura 7-7 Punto inicial/punto final y polo

7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares



Figura 7-8 Introducción de la trayectoria circular



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú Volver.

Straight

Seleccione el pulsador de menú Recta.

Dado que el punto final de la recta se conoce unívocamente, puede utilizar en este caso la función **Recta**.

Introduzca el siguiente valor en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	120	Х	



Figura 7-9 Introducción de la recta

7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares



Pole

Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú Polar.

Seleccione el pulsador de menú Polo.

Dado que se desconoce el punto final de la siguiente trayectoria circular, debe volver a trabajar aquí con las coordenadas polares.

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
X	120 abs	Х	El polo de la trayectoria
Y	75 abs	x	circular es conocido porque figura en el plano.







7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares



Seleccione el pulsador de menú Arco polar.

Introduzca el siguiente valor en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
α	4		El ángulo polar también se conoce debido a la simetría.



Figura 7-11 Introducción polar de la trayectoria circular



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú Volver.

Straight

Seleccione el pulsador de menú Recta.

El punto final de la recta es conocido y, por tanto, puede indicarlo directamente. Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	145 abs		
Υ	5 abs		

7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares



Figura 7-12 Introducción de la recta



Acepte los valores introducidos.

Straight

Seleccione el pulsador de menú Recta.

El contorno ha sido fresado por completo una vez con la última recta.

Introduzca el siguiente valor en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	-20 abs	Х	







Acepte los valores introducidos.

Fresado fácil con ShopMill

Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares

#### Seleccione el pulsador de menú Recta.

Straight

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	-12 abs	Х	
Y	-12 abs	Х	
Corrección del radio	Des	X	En el último trayecto se realiza el desplazamiento hasta la distancia de seguridad indicada, para lo cual se desactiva la corrección del radio.



Figura 7-14 Introducción de la recta, distancia de seguridad



7.2 Rectas y trayectorias circulares mediante coordenadas polares



La simulación que aparece a continuación reproduce el desarrollo de la producción con fines de control antes de proceder a la fabricación de la pieza.



Figura 7-15 Simulación, vista en planta



Figura 7-16 Simulación 3D

7.3 Caja rectangular

#### Caja rectangular 7.3

# Operaciones

La caja rectangular se introduce con los siguientes pasos:



Figura 7-17 Caja rectangular, ejemplo 2



Seleccione el pulsador de menú Fresar.

Seleccione el pulsador de menú Caja.

Seleccione el pulsador de menú Caja rectangular.



Abra la lista de herramientas y seleccione CUTTER10.



tool

Traslade la herramienta al programa.

Una vez aceptada la herramienta, introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,15 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Punto de referencia	Centro	Х	
Mecanizado	Desbaste	Х	Asegúrese de que el campo de conmutación esté ajustado en <i>Pos.</i> individual.
X0	75		Introduzca en estos
YO	50		campos los datos
ZO	0		rectangular:
0	40		Posición, anchura y
L	60		longitud, etc.
R	6		
α0	30		
Z1	-15 abs	Х	

7.3 Caja rectangular

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
DXY	80%	X	La penetración máxima en el plano (DXY) indica en qué anchura se mecaniza el material por arranque de virutas. Este puede indicarse en porcentaje del diámetro de la fresa o bien directamente en mm. La penetración máxima en el plano se indica en
			este caso en %.
DZ	2.5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
Penetración	Helicoidal	x	Seleccione la penetración helicoidal si no está ya ajustada (ver apartado <i>Penetración</i> ).
EP	2 mm/vuelta	Х	
ER	2		



Figura 7-18 Desbaste de una caja rectangular



7.3 Caja rectangular

# Pocket

Seleccione el pulsador de menú Caja.

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/diente	Х	
V	150 m/min	Х	
Mecanizado	Acabado	Х	Con este ajuste se acaban el borde y el fondo. Como alternativa puede acabar también solo el borde o achaflanar la caja.



Figura 7-19 Acabado de una caja rectangular



Acepte los valores introducidos.

# Penetración

Penetración helicoidal	Penetración vertical	Penetración oscilante
EP -ER-	F	F
EP = paso de penetración		EW = ángulo de penetración
ER = radio de penetración		

7.4 Cajas circulares en patrones de posiciones

# 7.4 Cajas circulares en patrones de posiciones

# Operaciones

Las cajas circulares se introducen con los siguientes pasos:



Figura 7-20 Cajas circulares, ejemplo 2



Seleccione el pulsador de menú Fresar.

Seleccione el pulsador de menú Caja.



Seleccione el pulsador de menú Caja circular.



Abra la lista de herramientas y seleccione CUTTER10.

To program Traslade la herramienta al programa.

Una vez aceptada la herramienta, introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,15 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Mecanizado	Desbaste	Х	
	Patrón de posiciones	X	Al igual que con el taladrado, en este caso también puede aplicar las cajas a un patrón de posiciones.
Ø	30	Х	
Z1	-10 abs	Х	

7.4 Cajas circulares en patrones de posiciones

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
DXY	80 %	х	Indique la penetración máxima en el plano en %.
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
Penetración	Helicoidal	Х	
EP	2 mm/vuelta	Х	
ER	2		
Vaciar	Mecanizado completo	Х	



Figura 7-21 Desbaste de una caja circular



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú Caja.

Circular pocket Seleccione el pulsador de menú **Caja circular**. Introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/diente	Х	
V	150 m/min	Х	
Mecanizado	Acabado	Х	

7.4 Cajas circulares en patrones de posiciones



Figura 7-22 Acabado de una caja circular

Accept

Seleccione el pulsador de menú Taladrar.

Acepte los valores introducidos.

Positions

Seleccione el pulsador de menú **Posiciones**.



Seleccione el pulsador de menú **Patrón posiciones**. Introduzca los siguientes valores:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Cuadrícula	Rejilla	X	La descripción de los patrones de posiciones se realiza en el menú <b>Taladrar</b> con el submenú <b>Posiciones</b> (independientemente del tipo de mecanizado).
X0	30 abs		
YO	25 abs		
α0	0		
L1	90		
L2	50		
N1	2		
N2	2		

7.4 Cajas circulares en patrones de posiciones



Figura 7-23 Posiciones de las cajas circulares

Acepte los valores introducidos.



Inicie la simulación.



Figura 7-24 Simulación, corte activo

# 8.1 Sinopsis

# Objetivos didácticos

En este capítulo descubrirá las siguientes funciones nuevas, sobre todo la calculadora de contornos. Aprenderá a:

- fresar contornos abiertos;
- · vaciar cajas de contorno, mecanizar y acabar el material sobrante;
- aplicar mecanizados a varios planos;
- tener en cuenta obstáculos.

# Planteamiento



Figura 8-1 Dibujo de taller, ejemplo 3

8.2 Contorneado de contornos abiertos



Figura 8-2 Pieza, ejemplo 3

# Preparativos

Lleve a cabo por su cuenta los siguientes pasos:

- 1. Cree una pieza nueva con el nombre 'Example3'.
- 2. Cree un plan de trabajo nuevo con el nombre 'MOLD\_PLATE' .
- 3. Indique las medidas de la pieza en bruto (para saber cómo proceder, ver el ejemplo 1).

#### Nota

¡Tenga en cuenta la nueva posición del origen!

# 8.2 Contorneado de contornos abiertos

## Calculadora de contornos

Para introducir contornos complejos, ShopMill dispone de una calculadora de contornos que permite introducir con facilidad incluso los contornos más difíciles.



Con esta calculadora de contornos gráfica podrá introducir contornos de manera fácil y rápida, al igual que con la programación convencional, pero sin las operaciones matemáticas que esta requiere.

8.2 Contorneado de contornos abiertos

# Operaciones

El contorno se introduce con los siguientes pasos:

Cont. mill.

Seleccione el pulsador de menú Fresad contor.



Seleccione el pulsador de menú **Contorno nuevo**. Dele al contorno el nombre "MOLD\_PLATE\_Outside".

Cada contorno recibe un nombre propio. Esto facilita la legibilidad de los programas.



Figura 8-3 Creación de un contorno 'MOLD\_PLATE\_Outside'



# Acepte la entrada.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el punto inicial del contorno:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
X Y	-35 -100		El punto inicial de la construcción es al mismo tiempo el punto inicial del mecanizado posterior del contorno.



Figura 8-4 Introducción del punto inicial

8.2 Contorneado de contornos abiertos

#### Nota

Aquí se describe únicamente el contorno de la pieza. El trayecto de aproximación y el trayecto de retirada no se definen hasta más adelante.



Acepte los valores introducidos.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la recta:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Y	35 abs	X	El primer elemento del contorno es un trayecto vertical y tiene el punto final en Y=20. El contorno de arco subsiguiente puede indicarse en este cuadro de diálogo muy fácilmente como elemento de transición a la siguiente recta. Por ello, el punto final teórico de la recta se encuentra en Y=35.
Transición con el elemento siguiente	Radio	Х	
R	15		







8.2 Contorneado de contornos abiertos



Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la recta horizontal:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	35 abs	Х	
R	15		El radio se indica nuevamente como redondeo.



Figura 8-6 Introducción de un contorno con trayecto horizontal



8.2 Contorneado de contornos abiertos



Introduzca en la máscara de entrada el siguiente valor para la recta vertical:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Υ	-100 abs	Х	



Figura 8-7 Introducción de un contorno con trayecto vertical



Acepte el contorno introducido.



Traslade el contorno al plan de trabajo.

Para mecanizar el contorno creado debe seguir ahora los siguientes pasos de trabajo. Proceda de la siguiente manera:



Select tool

Abra la lista de herramientas y seleccione CUTTER32.

Seleccione el pulsador de menú Contorneado.

8.2 Contorneado de contornos abiertos



Traslade la herramienta al programa.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el desbaste:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,15 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Mecanizado	Desbaste hacia delante	X X	A partir de ShopMill V6.4 puede fresarse también hacia atrás en sentido contrario a la dirección de la construcción.
Corrección del radio	Izquierda	Х	La herramienta debe desplazarse a la izquierda del contorno.
ZO	0		
Z1	10 inc	X	Cambie la profundidad <i>Z1</i> a inc. Esto tiene la ventaja de que siempre puede indicarse únicamente la profundidad real de la caja sin signo. Esto facilita la introducción sobre todo en cajas imbricadas.
DZ	5		
UZ	0.3		
UXY	0.3		
Aproximación	Línea recta	X	La aproximación puede efectuarse optativamente en un cuadrante, un semicírculo, en vertical o en una recta. En este caso es conveniente realizar la
			aproximación al contorno de forma tangencial en una recta.
L1	5		En la longitud de aproximación <i>L 1</i> no es necesario tener en cuenta el radio de fresa. Este es calculado automáticamente por ShopMill.

8.2 Contorneado de contornos abiertos

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
FZ	0,1 mm/diente	Х	
Retirada	Línea recta	Х	
L2	5		
Modo de retirada	Al plano de retirada	x	



Figura 8-8 Desbaste de un contorno



Acepte los valores introducidos.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el acabado:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/diente	Х	
V	150 m/min	Х	
Mecanizado	Acabado		

#### 8.2 Contorneado de contornos abiertos



Figura 8-9 Acabado de contornos



Acepte los valores introducidos.

En el editor de pasos de trabajo se concatenan ambas operaciones de mecanizado.

Ρ	Program header		Work offset G54
n.	Contour		MOLD_PLATE_OUTSIDE
18.	Path milling	V	T=CUTTER32 F0.15/t V120m Z=0 Z1=10inc
18.	Path milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER32 F0.08/t V150m Z=0 Z1=10in





La simulación que aparece a continuación reproduce el desarrollo de la producción con fines de control antes de proceder a la fabricación de la pieza.



Figura 8-11 Simulación, contorno exterior

8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno

# 8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno

# Operaciones

El contorno de caja se introduce con los siguientes pasos. A continuación se vacía y se acaba la caja.



Figura 8-12 Contorno de caja

Seleccione el pulsador de menú Fresad contor.



contour

Seleccione el pulsador de menú **Contorno nuevo**. Dele al contorno el nombre 'MOLD\_PLATE\_Inside'.



Figura 8-13 Creación de un contorno 'MOLD\_PLATE\_Inside'



## Acepte la entrada.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el punto inicial:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	0 abs		
Υ	-90 abs		



Figura 8-14 Introducción del punto inicial

8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno



Acepte los valores introducidos.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la recta horizontal:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
X	25 abs	Х	Para practicar, no introduzca el primer arco como redondeo, sino como elemento independiente. Por esta razón, construya la recta solo hasta X25.



Figura 8-15 Introducción de un contorno con trayecto horizontal



8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno



Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el arco:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Sentido de giro	Izquierda	Х	
R	5		
Х	30 abs	Х	
Y	-85 abs	Х	



Figura 8-16 Contorno en arco (parte inferior derecha)

Dialog select Después de introducir el punto final Y se obtienen dos soluciones de construcción. Seleccione la solución deseada con el pulsador de menú **Elegir diálogo**. La solución elegida se mostrará punteada en naranja y la solución alternativa, en negro.

programado se une a la recta tangencialmente. El pulsador de menú Tangente a anter. se

Acepte la selección. El procesador geométrico detecta automáticamente que el arco

muestra a la inversa (es decir, presionado). 09/23/09 1:58 PM Circl Direction of rotation R 5.000 14 5 X 30.000 abs 85.000 abs 784 END -84 END J α1 α2 β1 β2 Tran abs -86 0.000 Chang ntial selectio 90.00 All para -88 to next element

meter Radius 0.000 R Cance -92 24 28 28 Accept > Vari-ous NC Ex-📥 Mill. Drill. ۲ Edit 4

Figura 8-17 Contorno en arco después de la selección

Dialog accept
8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno



Acepte los valores introducidos.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la recta vertical:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Y	-20 abs	Х	Se conoce el punto final
Transición al elemento siguiente	Radio 5	Х	de la recta. La transición a R36 se redondea con R5.



Figura 8-18 Introducción de un contorno con trayecto vertical



# Ejemplo 3: placa de molde

8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno



Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el arco:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Sentido de giro	Derecha	Х	
R	36		
Х	-30 abs	Х	
Υ	-20 abs	Х	
Transición al elemento siguiente	Radio 5	х	



Figura 8-19 Introducción de un contorno en arco



8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Υ	-90 abs	Х	
Transición al elemento siguiente	Radio 5	Х	Introduzca el radio R5 como redondeo.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la recta vertical:



Figura 8-20 Introducción de un contorno con trayecto vertical



ŧ

Acepte los valores introducidos.

Cierre el contorno. Con ello ya está completa la descripción del contorno de caja.



Figura 8-21 Cerrar contorno



Traslade el contorno al plan de trabajo.

Fresado fácil con ShopMill

Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

#### Ejemplo 3: placa de molde

8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno



Seleccione el pulsador de menú Caja.

tool To

program

Abra la lista de herramientas y seleccione CUTTER20.

Traslade la herramienta al programa.

### Nota

La dirección de fabricación de la caja ya se determinó en la cabeza de programa. En este caso se ha seleccionado el ajuste en concordancia.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el desbaste:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,15 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Mecanizado	Desbaste	Х	
ZO	0		
Z1	15 inc	X	Si indica la profundidad de mecanizado de manera <i>incremental</i> , debe introducir una profundidad positiva.
DXY	50%	Х	
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
Punto inicial	Automático	X	Si elige para el punto inicial (posición de penetración) el ajuste <i>auto</i> , el punto será establecido por ShopMill.
Penetración	Helicoidal	Х	Ajuste la penetración en
EP	2 mm/vuelta	Х	<i>helicoidal</i> con un paso y
ER	2		respectivamente.
Modo de retirada	Al plano de retirada	X	

### Ejemplo 3: placa de molde

8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno



Figura 8-22 Desbaste de una caja

Acepte los valores introducidos.

Accept

Pocket

res.mat.

Seleccione el pulsador de menú **Mat. rest. caja**. Dado que la fresa de 20 no puede mecanizar los radios R5, queda material en las esquinas. Con la función **Caja, material residual** se desbastan en puntos concretos las zonas que aún no han sido mecanizadas.



Abra la lista de herramientas y seleccione CUTTER10.

To program Traslade la herramienta al programa.

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,1 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Mecanizado	Desbaste	Х	
DXY	50%		La penetración máxima en el plano debe ser del 50%.
DZ	5		

8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno

_									09/23/09 2:23 PM
NC/L	JKS/EXAMPL	.E3/MOLD_	PLATE			Pocke	et resid. mat.	ال محر بد	Select
P	¥					F	CUTTER10	D 1	1001
184]	288					v	120	m/min	Graphic
184	200					Mach	ining	V	view
$\sim_1$									
(Q)	100								
ENU						DXY	50.000	%	
			$\square$			DZ	5.000		
	0	_	· ·						-
			$\sim$			Lift m	To BP	_	All para-
							1011		meters
	-100		• • •						
	200								
	-200								×
									Cancel
	-200	-100	0	100	200 v				$\checkmark$
			ĩ		×**		_	>	Accept
	Edit	Drill	A Mill		Cont.		Vari-	Simu-	NC Ex-
Ľ		Driii.			mill.		suo 📲	ation 🖅	ecute 😂

Figura 8-23 Mecanizado del material sobrante de la caja



Seleccione el pulsador de menú Caja.

Acepte los valores introducidos.

Select tool

To program

Abra la lista de herramientas y seleccione CUTTER10.

Traslade la herramienta al programa.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el retoque de la caja:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/diente	Х	
V	150 m/min	Х	
Mecanizado	Fondo	Х	
UXY			En los valores de los
UZ			campos "Creces para acabado en el plano" (UXY) y "Creces para acabado en profundidad" (UZ) deben permanecer ajustadas las creces introducidas previamente en el desbaste. Este valor es importante para el cálculo automático de los travectos.

### Ejemplo 3: placa de molde

8.3 Vaciado, material sobrante y acabado de cajas de contorno



Figura 8-24 Acabado de una caja

Acepte los valores introducidos.



Pocket

#### Seleccione el pulsador de menú Caja.

Introduzca en la máscara de entrada el siguiente valor para el arranque de virutas del material sobrante en el contorno:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Mecanizado	Borde	Х	



Figura 8-25 Acabado de un borde



Acepte los valores introducidos.

Fresado fácil con ShopMill

8.4 Mecanizado en varios planos

# 8.4 Mecanizado en varios planos

# Operaciones

Frese la caja circular de 60 como en el ejemplo 'INJECTION\_FORM' en dos pasos de trabajo.



Figura 8-26 Caja circular

1. En el primer paso se desbasta la caja con la fresa de 20 hasta -9,7 mm.





2. En el segundo paso se acaba la caja con la misma herramienta.

Figura 8-28 Acabado de una caja circular

Los siguientes pasos le permitirán introducir el mecanizado de la caja circular interior. La caja circular es mecanizada hasta una profundidad de -20 mm.

### Nota

¡La profundidad inicial ya no es de 0 mm, sino de -10 mm!



Figura 8-29 Caja circular interior



Seleccione el pulsador de menú Fresar.

Seleccione el pulsador de menú Caja.

### Ejemplo 3: placa de molde

#### 8.4 Mecanizado en varios planos

Circular pocket Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el mecanizado de la caja circular:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,15 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Mecanizado	Desbaste	Х	
X0	0		
Y0	0		
ZO	-10		
Ø	30		
Z1	-20 abs	Х	
DXY	50%	Х	
DZ	5		
UXY	0.3		
UZ	0.3		
Penetración	Vertical	Х	
FZ	0,1 mm/diente	Х	



Figura 8-30 Desbaste de una caja circular interior



Seleccione el pulsador de menú Fresar.

# Ejemplo 3: placa de molde

8.4 Mecanizado en varios planos

Pocket Circular pocket Seleccione el pulsador de menú Caja.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el mecanizado de la caja circular:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/diente	Х	
V	150 m/min	Х	



Figura 8-31 Acabado de una caja circular interior



Acepte los valores introducidos.

Simulation

Inicie la simulación.



Figura 8-32 Simulación en vista 3D

8.5 Consideración de obstáculos

# 8.5 Consideración de obstáculos

# Operaciones

Como ya ha aprendido en el ejemplo 1, en esta pieza también es posible concatenar distintos patrones de taladrado. No obstante, en este caso debe tener en cuenta que han de sobrepasarse uno o varios obstáculos, según el orden del mecanizado. Entre los taladros, el desplazamiento se realiza respectivamente hasta la *distancia de seguridad* o bien al *plano de mecanizado*, según el ajuste que haya efectuado.

Cree en primer lugar los pasos de trabajo "Punteado" y "Taladrado" igual que en el ejemplo 1.

1. Puntear



Figura 8-33 Paso de trabajo "Punteado"

2. Taladrado



Figura 8-34 Paso de trabajo "Taladrado"

Positions

\*\*\*\*

Cree en primer lugar la secuencia de taladrado izquierda siguiendo el orden de abajo arriba. Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Las posiciones de taladrado correspondientes se introducen con los siguientes pasos:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Cuadrícula	Línea	Х	
Z0	-10		
X0	-42.5		
Y0	-92.5		
α0	90		
LO	0		
L	45		
Ν	4		



Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

Figura 8-35 Introducción de la secuencia de taladrado



Acepte los valores introducidos.



Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

#### 8.5 Consideración de obstáculos

#### Obstacle

Indique mediante la función "Obstáculo" un trayecto de 1 mm, pues el siguiente paso consiste en taladrar también de abajo arriba la secuencia de mecanizado derecha para practicar. Solo debe introducir el obstáculo si previamente ha cambiado a "optimizado" el campo de entrada "Patr. posic. retirada" en la cabeza de programa.



Figura 8-36 Introducción de un obstáculo

Seleccione el pulsador de menú Posiciones.



Acepte los valores introducidos.





Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la segunda secuencia de taladrado:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Cuadrícula	Línea	Х	
ZO	-10		
X0	42.5		
Y0	-92.5		
α0	90		
LO	0		
L	45		
Ν	4		



Figura 8-37 Introducción de la secuencia de taladrado

Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

Acepte los valores introducidos.

Positions

Accept

Obstacle

Para llegar al siguiente patrón de taladrado, el círculo de taladrado, debe sobrepasarse otra vez un obstáculo. Introduzca Z=1.



Acepte el valor introducido.



I + I

Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para los 6 taladros en el círculo:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Cuadrícula	Círculo	Х	
Z0	-10		
X0	0		
YO	0		
α0	0		
R	22.5		
Ν	6		
Posicionar	Línea recta	Х	

8.5 Consideración de obstáculos



Figura 8-38 Introducción de taladros en un círculo



Acepte los valores introducidos.



Seleccione el pulsador de menú Posiciones.

Obstacle



Acepte el valor introducido.



Seleccione el pulsador de menú Posiciones.



Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para las últimas posiciones de taladrado:

Para realizar el último taladro se vuelve a sobrepasar un obstáculo. Introduzca Z=1.

## Nota

En caso necesario, borre las posiciones ya existentes con la tecla DEL.

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Cuadrícula	Ortogonal	Х	
ZO	-10		
X0	0		
Y0	42.5		



Figura 8-39 Introducción de posiciones de taladrado



Acepte los valores introducidos.

#### Nota

Este ejemplo de programación debería servirle para familiarizarse con la función "Obstáculo". Por supuesto, hay formas más elegantes de programar las posiciones de taladrado pasando solo por un obstáculo. ¡Pruebe por sí mismo diferentes estrategias!



Inicie la simulación.



Figura 8-40 Simulación, vista en planta

Ejemplo 3: placa de molde

8.5 Consideración de obstáculos

# Ejemplo 4: palanca

# 9.1 Sinopsis

# Objetivos didácticos

En este capítulo descubrirá las siguientes funciones nuevas. Aprenderá a:

- planear;
- crear rebordes (cajas auxiliares) para el vaciado en torno a islas;
- crear y copiar islas circulares;
- trabajar con el editor de pasos de trabajo y confeccionar islas;
- taladrar en profundidad, fresar hélices, mandrinar y fresar roscas;
- programar contornos de forma polar (a partir de la versión 6.4).



#### Planteamiento

Figura 9-2 Pieza, ejemplo 4

Fresado fácil con ShopMill Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

# 9.2 Planeado

# Preparativos

Lleve a cabo por su cuenta los siguientes pasos:

- 1. Cree una pieza nueva con el nombre 'Example4'.
- 2. Cree un plan de trabajo nuevo con el nombre 'LEVER'.
- 3. Indique las medidas de la pieza en bruto (para saber cómo proceder, ver el ejemplo 1).

#### Nota

Tenga en cuenta que la pieza en bruto debe tener 25 mm de grosor y, por tanto, ha de ajustar ZA en 5 mm.

Una vez introducidos los datos, la cabeza de programa debería tener el mismo aspecto que en la siguiente ilustración.



Figura 9-3 Dimensiones de la pieza en la cabeza de programa

# 9.2 Planeado

# Operaciones



Seleccione el pulsador de menú Fresar.

Seleccione el pulsador de menú Planeado.

Abra la lista de herramientas y seleccione la fresa para planear FACEMILL63.



Traslade la herramienta al programa.

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,1 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Mecanizado	Desbaste	Х	
Dirección	Cambiante	Х	
X0	-40		
Y0	-70		
Z0	5		
X1	110 abs	Х	
Y1	30 abs	Х	
Z1	0 abs	Х	
DXY	30 %	Х	
DZ	5		
UZ	1		

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el desbaste:



Figura 9-4 Desbaste de una superficie



Acepte los valores introducidos.



Seleccione el pulsador de menú Planeado.

9.2 Planeado

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el acabado:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/diente	Х	
V	150 m/min	Х	
Mecanizado	Acabado	Х	

#### Nota

Las creces para acabado deben tener el mismo valor tanto en el desbaste como en el acabado, ya que, en el desbaste, ese valor hace referencia a las creces para el siguiente mecanizado de acabado y, en el acabado, se refiere al grosor del material que todavía debe mecanizarse por arranque de virutas.



Figura 9-5 Acabado de una superficie



9.3 Creación del reborde para la isla de la palanca

# 9.3 Creación del reborde para la isla de la palanca

#### Operaciones

## Nota

Al igual que las cajas, las islas se describen como contorno en la calculadora gráfica de contornos. No se convierten en islas hasta la concatenación en el plan de trabajo, en el que el primer contorno describe siempre la caja. Uno o incluso varios contornos seguidos se interpretan como islas.

Dado que en el caso de la pieza de ejemplo 'LEVER' no existe ninguna caja, debe colocar una caja auxiliar ficticia alrededor del contorno exterior. Esta sirve como límite exterior necesario de los trayectos, por lo que constituye el marco en el cual tienen lugar los movimientos de la herramienta.



Seleccione el pulsador de menú Fresado del contorno.



Cree un contorno nuevo con el nombre 'LEVER\_Rectangular\_Area'.



Figura 9-6 Creación de un contorno

Cree por su cuenta el siguiente contorno. Redondee las esquinas con R15. Asegúrese de elegir los valores de manera que la caja cubra las esquinas de la pieza.



Figura 9-7 Reborde para la isla de la palanca

9.4 Confección de la palanca



Compare su contorno con la siguiente ilustración.

Figura 9-8 Contorno ya construido

# 9.4 Confección de la palanca

# Operaciones

El contorno se introduce con los siguientes pasos:



Figura 9-9 Contorno de la palanca



Seleccione el pulsador de menú Fresado del contorno.



Figura 9-10 Creación de un contorno

9.4 Confección de la palanca

Tras la confirmación introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el punto inicial del contorno:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	-24 abs		
Υ	0 abs		



Figura 9-11 Creación del punto inicial



## Ejemplo 4: palanca

9.4 Confección de la palanca



Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el primer arco:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Sentido de giro	En sentido horario	Х	
R	24		Se conocen el radio y el centro.
1	0		



Figura 9-12 Contorno en arco





Cree los ejes oblicuos tangenciales al elemento anterior.

Active el pulsador de menú Tangente a anter.



Figura 9-13 Contorno de ejes oblicuos



Acepte la entrada.

# Ejemplo 4: palanca

9.4 Confección de la palanca



Introduzca el arco tangencial.

Active el pulsador de menú Tangente a anter.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el arco:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Sentido de giro	Derecha	Х	
R	8		Se conocen el radio, el
Х	85 abs	Х	centro y el punto final.
Υ	-8 abs	Х	
1	85 abs	X	



Figura 9-14 Contorno en arco



Acepte el contorno propuesto.



9.4 Confección de la palanca



Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el trayecto horizontal hasta el punto final X30:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	30 abs	Х	
R	40		Indique como radio hasta el siguiente elemento 40 mm.



Figura 9-15 Contorno con trayecto horizontal





Tenga en cuenta esta advertencia para el siguiente trayecto oblicuo:

## Nota

La transición tangencial siempre se refiere únicamente al elemento principal, es decir, en este caso la unión con la recta no es tangencial (ver la siguiente ilustración).









Acepte la entrada.

Ejemplo 4: palanca 9.4 Confección de la palanca



Introduzca el arco tangencial.

Active el pulsador de menú Tangente a anter.



Active el pulsador de menú Todos los parámetros.

La función Todos los parámetros le proporciona información detallada sobre el arco. Esto puede servir, por ejemplo, para verificar los valores introducidos (p. ej.: ¿termina el arco en vertical...?).

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el arco:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Sentido de giro	Derecha	Х	
R	8		
Y	-58 abs		
1	0 abs		
J	-58 abs		



Figura 9-17 Contorno en arco



Seleccione el contorno propuesto deseado.



Acepte el contorno propuesto.



Acepte la entrada.

# Ejemplo 4: palanca

### 9.4 Confección de la palanca



Introduzca el trayecto vertical (automáticamente tangencial) hasta el punto final Y-27.

Active el pulsador de menú Tangente a anter.

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Y	-27 abs	Х	
R	18	Х	Redondee la transición a la siguiente recta con R18.



Figura 9-18 Contorno con trayecto vertical



# Ejemplo 4: palanca 9.4 Confección de la palanca



Introduzca los ejes oblicuos.



Figura 9-19 Contorno de ejes oblicuos



Acepte la entrada.



Cierre con un arco el contorno hasta el punto inicial.



Active el pulsador de menú Tangente a anter.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el punto inicial del contorno:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
R	24		
Х	-24	Х	
Υ	0	Х	
1	0	Х	

9.4 Confección de la palanca



Figura 9-20 Contorno en arco

Acepte los valores introducidos.



Accept

Acepte el contorno.

Los siguientes pasos le permiten desbastar y acabar la caja teniendo en cuenta el contorno de la palanca:



Figura 9-21 Desbaste y acabado en torno a la palanca



Seleccione el pulsador de menú Caja.

Abra la lista de herramientas y seleccione la fresa para planear CUTTER20.

To program Traslade la herramienta al programa.

Ejemplo 4: palanca 9.4 Confección de la palanca

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,15 mm/diente	Х	
V	120 m/min	Х	
Mecanizado	Desbaste	Х	
ZO	0		
Z1	6 inc	Х	
DXY	50%	X	Indique aquí la penetración máxima en el plano en %.
DZ	6		
UXY	0		
UZ	0.3		
Punto inicial	Automático	Х	
Penetración	Vertical	Х	
FZ	0,15 mm/diente	X	
Modo de retirada	A RP	X	

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el desbaste:



Figura 9-22 Desbaste de un contorno



### Ejemplo 4: palanca

# 9.4 Confección de la palanca

# Pocket

# Seleccione el pulsador de menú Caja.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el acabado:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/diente	Х	
V	150 m/min	Х	
Mecanizado	Acabado del fondo	x	
ZO	0		
Z1	6 inc	Х	
DXY	50%	Х	Indique aquí la penetración máxima en el plano en %.
UXY	0		
UZ	0.3		
Punto inicial	Manual	Х	
XS	70		
YS	-40		
Penetración	Vertical	X	
Modo de retirada	A RP	Х	



Figura 9-23 Acabado del fondo


9.5 Creación del reborde para la isla circular

# 9.5 Creación del reborde para la isla circular

### Operaciones

Cree por su cuenta el reborde a modo de límite del trayecto para el fresado. Frese hasta una profundidad de -3.



Figura 9-24 Contorno de reborde para las islas circulares

#### Nota

Los valores R36 y R26 se obtienen a partir del radio de la isla más el diámetro de la fresa correspondientes (en este caso, suma de 20 mm + 1 mm).

Los radios R5 y R15 se han elegido libremente.



Seleccione el pulsador de menú Fresado del contorno.



Cree un contorno nuevo con el nombre 'LEVER\_Lever\_Area'.

New contour	
Please enter the new name	
LEVER_Lever_Area	
han yana sa ta affi da	

Figura 9-25 Creación de un contorno

#### 9.6 Creación de la isla circular de 30

Construya el límite de los trayectos, tal como se describe más arriba, alrededor del contorno de la pieza de manera que la fresa de 20 quepa en todas partes entre el límite y las islas. Introduzca este contorno de delimitación de la misma forma que el contorno de la palanca.



Figura 9-26 Tramo de contorno en arco a la izquierda



Figura 9-27 Tramo de contorno en arco a la derecha

# 9.6 Creación de la isla circular de 30

### Operaciones

La isla circular de 30 reproducida se crea mediante los siguientes pasos:



Figura 9-28 Isla circular de 30



New contour

Seleccione el pulsador de menú Fresado del contorno.

Cree un contorno nuevo con el nombre 'LEVER\_Circle\_R15'.



Figura 9-29 Creación de un contorno

Cree por su cuenta el contorno del círculo (ver la siguiente ilustración). El punto inicial de la construcción circular se encuentra en X-15 e Y0.

#### Nota

¡Tenga en cuenta que algunos valores están acotados incrementalmente!



Figura 9-30 Contorno de la isla circular

9.7 Creación de la isla circular de 10

# 9.7 Creación de la isla circular de 10

## Operaciones

La isla circular de 10 reproducida se crea mediante los siguientes pasos:



Figura 9-31 Isla circular de 10



Seleccione el pulsador de menú Fresado del contorno.



Cree un contorno nuevo con el nombre 'LEVER\_Circle\_R5\_A'.



Figura 9-32 Creación de un contorno

Cree por su cuenta el contorno del círculo (ver la siguiente ilustración). El punto inicial de la construcción circular se encuentra en X80 e Y0.

#### Nota

Dado que esta isla circular se copia en el siguiente paso, debe introducir el contorno de manera incremental para que, al realizar la copia, solo deba modificarse el punto inicial.

Ejemplo 4: palanca

9.7 Creación de la isla circular de 10



Figura 9-33 Contorno de la isla circular de 10

Una vez introducido el arco, la línea punteada tiene el siguiente aspecto.



Figura 9-34 Línea punteada

9.8 Copia de la isla circular de 10

# 9.8 Copia de la isla circular de 10

## Operaciones

Los siguientes pasos le permiten copiar la isla circular creada en el paso anterior:



Figura 9-35 Isla circular de 10



Navegue hasta el contorno 'LEVER\_Circle\_R5\_A' y cópielo.

									09/09/11 3:32 PM
NC/UKS/EXAMPLE4/LEVER								10	Select
r rrogram neauer		WOLK OUTS	ել այդ					~	tool
⊊ Face milling	$\nabla$	T=FACEMI	LL63 F0.1,	/t V=120m >	(0=-40	10=-70	Z0=5 Z	1=0	
댴 Face milling	$\Delta \Delta \Delta$	T=FACEMI	LL63 F0.0	3/t V=150m	X0=-40	Y0=-7	0 Z0=5	Z1=0	Build
/∼ <sub>1</sub> Contour		LEVER_RE	CTANGUL	ar_area					group
/~- Contour		LEVER_LE	VER						
Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER	20 F0.15/	t V=120m Zl	0=0 Z1=	6inc			
<sup>© J</sup> Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	20 F0.08/	t V=150m Zl	0=0 Z1=	6inc			Search
/∼ <sub>1</sub> Contour		LEVER_Le	ver_Area						
/∼- Contour		LEVER_CI	RCLE_R15						Mark
/~- Contour		LEVER_CI	RCLE R5	A					Mark
END End of program		_						_	
									Copy
									Parts
									Paste
									Cut
								~	
								>	
📝 Edit 🗾 Drilling	👍 Mil	ling 🛃	Cont. mill.			Vari- ous	<i></i>	Simu- lation	Ex- ecute

Figura 9-36 Copiar contorno

89/23/09 3:36 PM NC/UKS/EXAMPLE4/LEVER Program header Face milling Face milling Contour Vork offset 654 T=FACEMILL63 F0.1/t V120m X0=-40 T=FACEMILL63 F0.08/t V150m X0=-40 LEVER\_RECTANGULAR\_AREA ₽ 년위년위 000 Contour Mill pocket Mill pocket Contour LEVER\_LEVER m 20=0 21=6inc 00 ame con 20=0 Z1=6inc Contour name: LEVER\_CIRCLE\_R5\_A Contour Contour Please enter the new name END End of program LEVER\_Circle\_R5\_B Accept

Pegue el contorno copiado y dele el nombre 'LEVER\_Circle\_R5\_B'.

Figura 9-37 Introducción del nombre para el contorno copiado



Paste

#### Acepte la entrada.

Tras la confirmación el plan de trabajo debería tener el siguiente aspecto.

_											09/09/11 3:33 PM
NC/	WKS/EXAMPLE4/LEVER								11	S	elect
E.	rroyram neauer		WOLK OUTS	el 034					^	1	lool
1	Face milling	$\nabla$	T=FACEMI	LL63 FØ.1/t	V=120m X0	J=-40 Y	0=-70	20=5 2	1=0		
\$	Face milling	$\Delta \Delta \Delta$	T=FACEMI	LL63 F0.08/1	t V=150m X	(0=-40	Y0=-7	0 Z0=5	21=0	B	uild 📐
$\sim$	Contour		LEVER_RE	CTANGULAR	_area					g	roup 🖊
$\sim$ -	Contour		LEVER_LE	VER							
9-	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER	20 F0.15/t V	=120m Z0=	=0 Z1=6	iinc				
9	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	20 F0.08/t V	=150m Z0=	=0 Z1=6	iinc			56	arch
$\sim$	Contour		LEVER_Le	ver_Area							
$\sim$	Contour		LEVER CI	RCLE R15							
$\sim$	Contour		LEVER CI	RCLE R5 A						Г	lark
~-	Contour		LEVER Cir	cle R5 B							
END	End of program									C	opy
										Р	aste
											Cut
_									~		
				A					>		
3	Edit 🗾 Drilling	👍 Mi	lling ⊿	Cont.			Vari-		Simu- lation		EX-

Figura 9-38 Contorno pegado en el editor de pasos de trabajo

Ahora tan solo debe modificar el punto inicial, pues había introducido el contorno incrementalmente.



Abra el contorno. Con esta tecla puede abrir también en el contorno abierto el elemento geométrico seleccionado para modificarlo.

9.9 Confección de la isla circular con la ayuda del editor

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el punto inicial del contorno:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	-5		
Υ	-58		





Acepte los valores introducidos.

# 9.9 Confección de la isla circular con la ayuda del editor

## Operaciones

Siga estos pasos para confeccionar las 3 islas circulares. Durante esta operación descubrirá otras funciones del editor de pasos de trabajo que le ayudarán a utilizar y gestionar varias veces el plan de trabajo (ver apartado *Funciones del editor de pasos de trabajo*).

El siguiente contorno sirve como límite del trayecto a la hora de confeccionar las islas.



Figura 9-40 Límite del trayecto

9.9 Confección de la isla circular con la ayuda del editor

		09/09/11 3:33 PM
NC/LIKS/EXAMPLE4/LEVER		11 Select
F Frogrammeauer	WORK UTISEL GJ4	tool
🖆 Face milling 🛛 🤊	T=FACEMILL63 F0.1/t V=120m X0=-40 Y0=-70 20=5 21=	0
🗄 Face milling 🛛 🗸	T=FACEMILL63 F0.08/t V=150m X0=-40 Y0=-70 Z0=5 Z1	=0 Build
∕~¬ Contour	LEVER RECTANGULAR AREA	aroun
∼- Contour	LEVER LEVER	group
O Mill pocket	T=CUTTEB20 F0.15/t V=120m 20=0 Z1=6inc	
O Mill nocket ⊽⊽	ZR T=CUTTER20 F0 08/t U=150m 20=0 21=6inc	Search
	LEVER Lever Grea	
	LEVER CIBCLE R15	
		Mark
	LEUER Circle B5 B	
END End of program		
Lite of program		Сору
		Paste
		Cut
		>
📝 Edit 📥 Drilling 📥	Milling 🛃 Cont. Sir mill. Sir ous 🚄 lat	nu- NC Ex-

Su plan de trabajo tendrá el siguiente aspecto.

Figura 9-41 Plan de trabajo

Mark

Сору

Copie los pasos de trabajo marcados.

											09/09/ 3:34 P
NC/	WKS/EXAMPLE4/LEVER									S	elect
	rrugram neauer		WOLK OUTS	81 034					~	1	
\$	Face milling	$\nabla$	t=facemii	L63 F0.1/t	V=120m >	<0=-40	Y0=-70	Z0=5 Z	21=0		
5	Face milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=FACEMII	L63 F0.08/	't V=150m	X0=-40	) Y0=-7(	0 ZØ=5	Z1=0	B	uild 📐
Ň	Contour		LEVER RE	CTANGULA	r area						roun
$\sim$	Contour		LEVER_LE	VER	_						oup
9	Mill pocket	~ `	T=CUTTER	20 F0.15/t	V=120m ZI	0=0 Z1=	6inc			6	
9	Mill pocket		T=CUTTER	20 F0.08/t	V=150m ZI	0=0 Z1=	6inc		$\overline{}$	56	arch
$\sim$	Contour		LEVER_Le	ver_Area							
$\sim$	Contour		LEVER_CIF	RCLE_R15							1l-
$\sim$	Contour		LEVER CIP	RCLE R5 A							lark
$\sim$	Contour		LEVER Cir	cle R5 B							
END	End of program		-								`onu
											opy
										Р	aste
											C-+4
											ut
									~		
									>		
	Edit 🗾 Drilling	📥 Mill	ing ⊿	Cont.			Vari-	_	Simu-	NC	Ex-
											- International Content of the International

Marque los dos pasos de trabajo para el desbaste y el acabado de la caja.

Figura 9-42 Operaciones de mecanizado marcadas

9.9 Confección de la isla circular con la ayuda del editor

Paste

Pegue los pasos de trabajo debajo de los contornos. Al hacerlo se concatenan las tecnologías de vaciado con los contornos.

									09/09/11 3:34 PM
NC/	/WKS/EXAMPLE4/LEVER							13	Select
	Frogram neader	_	WULK ULLS		4 /1 11 400	10 40.10	70 70 5	74.0	tool
1	Face milling	~	T=FHUEI'II		1/T V=120m	1 XU=-40 YU=	-70 20=5	21=0	
+	Face milling	000	T=FHUEPII	LL63 FØ.	08/T V=150	m X0=-40 YU	=-70 20=	521=0	Build
/~.	Contour		LEVER_RE	CIHNGU	LHK_HKEH			_	group
1~	Contour		LEVER_LE	VER		70 0 74 0		_	
	Mill pocket	~	T=CUTTER	20 F0.15	/t V=120m	20=0 21=bin	C	_	Search
min.	<sup>2</sup> Mill pocket	∆∆∆ <b>R</b>	T=CUTTER	20 F0.08	/t V=150m	20=0 21=6in	C	_	
/~.	Contour		LEVER_Le	ver_Area	a				
1~.	Contour		LEVER_CI	RCLE_R1	5			_	Mark
/~·	Contour		LEVER_CI	RCLE_R5	<u>_</u> A				
100	Contour		LEVER_Ci	cle_R5_	В			-	
S.	Mill pocket	V	T=CUTTER	20 FØ.15	/t V=120m	20=0 21=3in	С		Сору
man	<sup>3</sup> Mill pocket	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	T=CUTTER	20 F0.08	/t V=150m	20=0 21=3in	C		
END	End of program								
									Paste
									Cut
_								~	
								>	
3	Edit 🗾 Drilling	📥 Mil	lling 🛃	Cont. mill.		Va	ri- us 🥔	Simu- lation	Ex-

Figura 9-43 Operaciones de mecanizado pegadas

Todavía falta adaptar las tecnologías de vaciado "desbaste" y "acabado" a la nueva profundidad de mecanizado:

Abra el paso de trabajo para el desbaste.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el desbaste:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Z1	3 inc	Х	
Punto inicial	Manual	Х	
XS	70		
YS	-10		



#### Ejemplo 4: palanca

9.9 Confección de la isla circular con la ayuda del editor



Figura 9-44 Adaptación del desbaste



Acepte los valores introducidos.



Abra el paso de trabajo para el acabado. Modifique los valores de la misma manera que para el desbaste.



Figura 9-45 Adaptación del acabado



Acepte los valores introducidos.

#### Ejemplo 4: palanca

9.9 Confección de la isla circular con la ayuda del editor



Aquí se indica qué geometrías pertenecen a la tecnología de acabado (gráfico del plan de trabajo).



Figura 9-46 Línea punteada



Compruebe el resultado provisional con la simulación.



Figura 9-47 Simulación, vista en planta

## Funciones del editor de pasos de trabajo

A continuación se ofrece una visión de conjunto de las funciones del editor de pasos de trabajo:

Graphic view	Este pulsador de menú permite cambiar a la línea punteada.
Search	Este pulsador de menú permite buscar texto en el programa.
Mark	Este pulsador de menú permite seleccionar varios pasos de trabajo para el posterior mecanizado (p. ej., copiar o cortar).
Сору	Este pulsador de menú permite copiar pasos de trabajo en el portapapeles.
Paste	Este pulsador de menú permite pegar pasos de trabajo del portapapeles en el plan de trabajo. La inserción se realiza siempre detrás del paso de trabajo recién marcado.
Cut	Este pulsador de menú permite copiar pasos de trabajo en el portapapeles y borrarlos al mismo tiempo del lugar de origen. Este pulsador de menú sirve también simplemente para borrar.
	Este pulsador de menú permite cambiar al menú ampliado.
Renumbering	Este pulsador de menú permite renumerar los pasos de trabajo.
Settings	Este pulsador de menú permite abrir el cuadro de diálogo "Ajustes". Aquí se define, entre otras cosas, si la numeración debe ser automática o si el fin de secuencia debe visualizarse como símbolo.
	Este pulsador de menú permite regresar al menú anterior.

# 9.10 Taladrado profundo

## Operaciones

Siga estos pasos para pretaladrar:



Figura 9-48 Taladrado profundo

Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

## *Ejemplo 4: palanca 9.10 Taladrado profundo*

Seleccione el pulsador de menú Taladrar.



Drill.



To program .

Seleccione el pulsador de menú Taladrar escariar.

Abra la lista de herramientas y seleccione la broca maciza PREDRILL30.

Traslade la herramienta al programa.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el taladrado profundo:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,1 mm/vuelta	Х	
V	120 m/min	Х	
Referencia de profundidad	Punta	Х	
Z1	-21 abs	Х	
DT	0 s	Х	



Figura 9-49 Introducción del taladro



Acepte los valores introducidos.

Positions

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la posición de taladrado:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Posiciones	Ortogonal	Х	
ZO	-6		
X0	70		
YO	-40		



Figura 9-50 Introducción de la posición



Acepte los valores introducidos.

# 9.11 Fresado de hélices

## Operaciones

Los siguientes pasos le permiten arrancar virutas del material de la corona circular sobrante tras el taladrado con un movimiento helicoidal (hélice):



Figura 9-51 Fresado de hélices

Strght Circle

Seleccione el pulsador de menú Recta arco.

Abra la lista de herramientas y seleccione CUTTER20.



To program Traslade la herramienta al programa. Introduzca el siguiente valor en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
V	120 m/min	Х	



Figura 9-52 Fresado de hélices



Acepte la entrada.

Straight

Seleccione el pulsador de menú Recta.

Rapid traverse Seleccione el pulsador de menú Rápido.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el punto inicial del contorno:

### Nota

Dado que en este caso el fresado se realiza sin corrección del radio de fresa, debe posicionar la fresa con su perímetro sobre el diámetro del agujero para roscar (en este caso, 45,84 mm), valor al cual ha de restarle las creces para acabado.

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Х	82	Х	
Y	-40	Х	
Z	-5	Х	
Corrección del radio	Des	Х	



Figura 9-53 Posicionar



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú **Hélice**. Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la hélice:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
1	70	Х	
J	-40	Х	
Р	3 mm/vuelta		El paso de la hélice es 3.
Z	-23 abs	Х	
F	0,1 mm/diente	Х	

#### Nota

Dado que la herramienta se desplaza en una trayectoria oblicua, aquí se dan 6 vueltas para que no quede material sobrante (aunque ya se haya alcanzado la profundidad final después de 5 vueltas).



Figura 9-54 Introducción de la hélice



Acepte los valores introducidos.

# 9.12 Mandrinado

## Operaciones

Los siguientes pasos le permiten mecanizar la caja circular con una herramienta de vaciado hasta las medidas finales:



Figura 9-55 Mandrinado de una caja circular



Seleccione el pulsador de menú Taladrar.



Seleccione el pulsador de menú Mandrinar.

Select tool

To program Traslade la herramienta al programa. Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para el mecanizado:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
F	0,08 mm/vuelta	Х	
S	500 r/min	Х	
Z1	15 inc	Х	
DT	0 s	Х	
SPOS	45		
Modo de retirada	Levantar	X	La opción "Levantar" retira la herramienta del contorno antes de que sobresalga por el taladro. Esta opción debe utilizarse únicamente con herramientas de un filo.
D	0.5		

Abra la lista de herramientas y seleccione la herramienta de mandrinado DRILL\_tool.

## Nota

La posición angular de la herramienta al levantarla es determinada por el fabricante de la máquina.

9.12 Mandrinado



Figura 9-56 Mandrinado

Acepte los valores introducidos.



Coloque la herramienta en el centro del taladro. La medida 45,84 mm está predeterminada por el diámetro ajustado de la herramienta. En vez de introducir la posición, también puede trabajar en este caso con la función *Repetir posición*.

Introduzca en la máscara de entrada los siguientes valores para la posición:

Campo	Valor	Selección mediante la Notas tecla de alternancia	
Z0	-6		
X0	70		
YO	-40		



Figura 9-57 Posicionar



Acepte los valores introducidos.

# 9.13 Fresado de roscas

## Operaciones



Figura 9-58 Fresado de roscas

Seleccione el pulsador de menú Fresar.



Seleccione el pulsador de menú Fresado de roscas.

Abra la lista de herramientas y seleccione THREADCUTTER.



Select

tool

Traslade la herramienta al programa.

Frese la rosca de arriba abajo. Para ello se utiliza el THREADCUTTER (F 0,08 mm/diente, V 150 m/min y un paso de 2 mm). Debe fresarse una rosca derecha en Z-23 absoluto. El rebose de 3 mm garantiza que la rosca se frese en cualquier caso de manera limpia hasta el borde inferior de la pieza, incluso aunque el diente inferior esté algo desgastado.

En la introducción de los datos son muy útiles las pantallas de ayuda.

Compare los datos que ha introducido con la siguiente ilustración.



Figura 9-59 Fresado de roscas



Acepte los valores introducidos.

Fresado fácil con ShopMill

Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

Positions

Establezca la posición para la rosca.

Introduzca los siguientes valores en la máscara de entrada:

Campo	Valor	Selección mediante la tecla de alternancia	Notas
Z0	-6		
X0	70		
Y0	-40		



Figura 9-60 Introducción de la posición



Acepte los valores introducidos.

# 9.14 Programación polar de contornos

## Programación polar

No es raro que los elementos de contorno se refieran a un punto polar en los planos de pieza. En este caso, por tanto, no se conocen las coordenadas cartesianas (X/Y), sino las coordenadas polares, es decir, la distancia y el ángulo hasta dicho polo.

Para practicar haremos una pequeña modificación de la palanca: el "brazo de palanca" inferior ya no está vertical al origen en X0, sino girado 10° en sentido horario.

En este ejemplo aprenderá a programar esta operación gráficamente, sin utilizar una calculadora ni construcciones auxiliares.



Figura 9-61 Programación polar de una palanca

## Operaciones

En primer lugar, desplace el cursor hasta el arco cuyo centro deba acotarse de nuevo (ver la siguiente ilustración).



Figura 9-62 Cursor sobre el arco



Amplíe el menú.

#### Ejemplo 4: palanca

Pole

9.14 Programación polar de contornos

en el origen.

NC/UKS/	EXAMPLE4/LEVER	Pole input	
	9.86	Position pole   X 0.600 abs   Y 0.000 abs	Graphic view
	8.84	-	
	0.02	-	
	8		
END	-0.02		
T →	-0.04 -0.06		× Cancel
	-0.84 -0.82 0 0.82 0.84	x	Accept

Figura 9-63 Introducción del polo



Acepte la entrada.

Adapte a continuación los valores del arco:

1. En la ventana de diálogo del arco, borre los valores Y-58, I0 y J-58, que ya no son válidos.

Coloque el cursor en el elemento anterior al arco e inserte el polo en este lugar. Sitúe el polo



Figura 9-64 Borrado de los valores

9.14 Programación polar de contornos

2. Cambie las coordenadas de cartesianas a polares para introducir el centro. Introduzca la distancia hasta el polo y el ángulo polar (ver la siguiente ilustración).



Figura 9-65 Introducción de la distancia hasta el polo y del ángulo polar

auxiliar LEVER\_Lever\_Area y la isla circular LEVER\_Circle\_R5\_B.

En la línea punteada puede ver que todavía deben adaptarse de la misma manera la caja



Acepte la entrada.

Accept

Acepte el cambio.



Figura 9-66 Línea punteada tras el decalaje

9.14 Programación polar de contornos

Modifique por sí mismo estos dos contornos. Al hacerlo, tenga en cuenta las siguientes indicaciones:

#### Nota

Obviamente, el proceso con la caja auxiliar puede ser un poco menos preciso y puede aproximarse de forma cartesiana al centro del arco R26 acotado de manera polar (X-10/Y-57). En tal caso, el contorno puede cerrarse justo después con una vertical.

En la isla circular, el punto inicial ya está acotado polarmente. A continuación debe modificarse todavía el centro del arco del círculo.



Figura 9-67 Adaptación del reborde



Figura 9-68 Adaptación de la isla circular

Ejemplo 4: palanca

9.14 Programación polar de contornos



Una vez hecha correctamente la adaptación, la línea punteada tendrá el siguiente aspecto.

Figura 9-69 Línea punteada

Ejemplo 4: palanca

9.14 Programación polar de contornos

# 10

# Ejemplo 5: brida

# 10.1 Sinopsis

## Objetivos didácticos

En este capítulo aprenderá a:

- crear un subprograma;
- poner en simetría pasos de trabajo;
- achaflanar cualquier contorno, y
- crear ranuras longitudinales y circulares.

## Planteamiento



Figura 10-1 Dibujo de taller, ejemplo 5



Figura 10-2 Pieza, ejemplo 5

#### Nota

En los ejemplos anteriores hemos explicado todos los pasos de trabajo y hemos mostrado casi todos los pulsadores de menú o teclas que tenía que presionar. En este ejemplo ya no se indicarán todos los datos que debe introducir, sino solo la información y los pulsadores de menú o teclas fundamentales.

# 10.2 Creación de un subprograma

## Operaciones

Tomemos como ejemplo la creación y el funcionamiento de subprogramas en la pieza CORNER\_MACHINING.

Los siguientes pasos permiten mecanizar las cuatro esquinas con la ayuda de un subprograma y la función "Simetría".



Figura 10-3 Contorno de las cuatro esquinas



Cree un programa secuencial nuevo con el nombre CORNER\_MACHINING. Este programa se incorporará más adelante como subprograma.



Figura 10-4 Creación de un subprograma

09/12/11 9:53 AM AMPLE5/COBNER MACHINING Work Program he Work offset G54 Graphic view PL G17 (XY) Retraction plane 10.000 Safety dista 2.000 act position pattern Optimized × Cance Accept > NC Ex-Edit 🛃 Drilling 🎝 Milling 🎝 Cont. Vari-ous Simu-lation

Figura 10-5 Introducción de la cabeza de programa del subprograma

Introduzca los siguientes datos para la cabeza de programa. Las medidas de la pieza en

bruto se definen más adelante de manera centralizada en el programa principal.

Accept

Cont.

mill.

Seleccione el pulsador de menú Fresad contor.



Cree un contorno nuevo con el nombre CORNER\_M\_SURFACE .

New contour			
Please enter the new name			
CORNER_M_SURFACE			

Acepte los valores introducidos.

Figura 10-6 Creación de un contorno

_							09/12/11 10:05 AM
NC/	JKS	/EXAMPLE5/CORNER_MACHINING	St	arti	ng point		
Р	$\oplus$	Y	PL	5	G17 (XY)		
M	ENR	•	Cy	ıl. s	urf. transf.	off	
END		50.06					Graphic view
			х		57.000	abs	
		50.04				Starting point Y	
			Y		50.000	abs	
		50.02					
		30.02					Pole
							0
		-50 •					1
		49.98					(1
		10.00					
		-49.96					
							×
		49.94					Cancel
		56.96 56.98 57 57.02 57.04	(				$\checkmark$
	_					>	Accept
		Cont			- Vari-	Simu-	INCI Ex-
J.	E	dit 🔄 Drilling 🚄 Milling 🛃 📶			a ous	ation	ecute

Fije el punto inicial. Se construye, p. ej., la esquina superior derecha.

Figura 10-7 Introducción del punto inicial



Acepte los valores introducidos.

Cree el contorno. Después de introducir los dos elementos de contorno, la pantalla debería presentar el siguiente aspecto. Traslade el contorno al plan de trabajo.



Figura 10-8 Subprograma, esquina de contorno superior derecha



El contorno debe desbastarse con la fresa de 20 (F 0,15 mm/diente y V 120 m/min).



Figura 10-9 Desbaste de un contorno

Los trayectos de aproximación y de retirada se recorren aquí en una recta. Los valores de longitud son las distancias entre el borde de la fresa y la pieza.



Figura 10-10 Trayectos de aproximación y de retirada en una recta



Acepte los valores introducidos.



El contorno debe acabarse con la misma fresa (F 0,08 mm/diente y V 150 m/min).



Figura 10-11 Acabado de contornos

#### Ejemplo 5: brida

10.2 Creación de un subprograma



Acepte los valores introducidos.

En los pasos siguientes debe redondearse con R5 la esquina del paralelepípedo de la pieza en bruto:

Seleccione el pulsador de menú Fresad contor.



Cont.

Cree un contorno nuevo con el nombre CORNER\_M\_ARC .



Figura 10-12 Creación de un contorno

Fije el punto inicial.



Figura 10-13 Introducción del punto inicial



Acepte los valores introducidos.



A continuación introduzca el contorno y los pasos de trabajo correspondientes:

Figura 10-14 Introducción de la geometría



Figura 10-15 Desbaste de un contorno

10.3 Simetría de pasos de trabajo



Figura 10-16 Acabado de contornos

NC/UKS/EXAMPLE5/CORNER_	MACHINING	
P Program header		
∩1 Contour		CORNER_M_SURFACE
735 Path milling		T=CUTTER20 F0.15/t V120m Z=0 Z1=10inc
7 <sup>30 ]</sup> Path milling	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z=0 Z1=10inc
∩ Contour		CORNER_M_ARC
78 Path milling		T=PP F0.15/t V120m Z=-10 Z1=10inc
780 Path milling	444	T=CUTTER20 F0.08/t V150m Z=-10
END End of program		

Figura 10-17 Subprograma completo en el editor de pasos de trabajo

# 10.3 Simetría de pasos de trabajo

## Planteamiento

Después de haber terminado el subprograma debe crear el programa principal. La función "Simetría" del menú "Transformación" le permite utilizar el subprograma para las cuatro esquinas de la pieza.

Las simetrías pueden realizarse de dos formas diferentes:

Nuevo:

La simetría parte del lugar en el que se ha producido el primer mecanizado.

 Aditivo: La simetría parte del último punto mecanizado.
El orden del mecanizado se representa esquemáticamente a continuación con el ajuste *Nuevo*:

1. Mecanizado (ver subprograma)



3 . Mecanizado: simetría de los ejes X e Y (en este caso se ponen en simetría los valores X e Y)



2. Mecanizado: simetría del eje X (en este caso se ponen en simetría los valores X)



4. Mecanizado: simetría del eje Y (en este caso se ponen en simetría los valores Y)



#### Operaciones

Nuevo

Cree el programa principal con el nombre FLANGE.



Figura 10-18 Creación del programa principal

09/12/11 10:13 AM Work offset Program hea Work offset Blank X0 Y0 X1 ZA Z1 Z1 PL G1: Retraction p RP Safety dista SC Machining s Program h G54 Block Graphi 50.000 75.000 abs abs 100 G17 (XY) 18 88 Machi Down-cut re U Retract position patt -100 × Cancel -100 100 Accept > Ex-Edit 🛃 Drilling 🎝 Milling 🧾 Cont. Vari-ous Simu-lation

Introduzca la cabeza de programa.





Seleccione el pulsador de menú Otros.

Acepte los valores introducidos.



Inserte el subprograma en el programa principal.

#### Nota

Si ha creado el subprograma en el mismo directorio que el programa principal, puede dejar vacío el campo de entrada "Pieza/ruta".



Figura 10-20 Inserción del subprograma



Acepte la entrada. Tras la confirmación, el programa de pasos de trabajo tendrá el siguiente aspecto.

			89/24/8 11:41 A
NC/UKS/EXAMPLE5/FLANGE	Work offset 654	2	Work offset
Execute	"CORNER_MACHINING"	0	
END End of program			Off- set

Figura 10-21 Subprograma insertado en el programa principal



Con el pulsador de menú Transformación puede desplazar, rotar, etc. los ejes.

Mirroring

Preparación del segundo mecanizado: ponga en simetría los valores X.



Figura 10-22 Simetría especular



Acepte la entrada.

Para poner en simetría los demás mecanizados, proceda de la siguiente manera:

Copie el subprograma detrás del paso de trabajo "Simetría". A continuación viene el segundo mecanizado.

Los procesos *Simetría* y *Llamada de subprograma* deben repetirse para las otras dos esquinas.



Figura 10-23 Copia del subprograma

La pantalla de ayuda ilustra este proceso. Después de haber introducido los 4 mecanizados debe desactivar la simetría en los tres ejes.



Figura 10-24 Simetría, pantalla de ayuda

		09/24/09 11:45 AM
NC/UKS/EXAMPLE5/FLANGE		Work offset
P Program header	WORK OTTSET 654	onicot
淵 Execute	"CORNER_NACHINING"	0#
A+N Mirroring	X	eat
别 Execute	"CORNER_MACHINING"	301
A+ Mirroring	ХҮ	
Execute	"CORNER_MACHINING"	Rotation
A+ Mirroring	Y	-
H Execute	"CORNER MACHINING"	
A+A Mirroring	-	Scaling
END End of program		
		Mirroring
		Back
📝 Edit 📥 Drill. 📥	Mill. A cont. Simu- nill. all cons and lation	Ex- ecute

Su programa de pasos de trabajo tendrá ahora el siguiente aspecto.

Figura 10-25 Simetría completa en el editor de pasos de trabajo

Revise el trabajo que ha realizado hasta ahora mediante la simulación.



Figura 10-26 Simulación en vista 3D

10.4 Taladros

# 10.4 Taladros

#### Operaciones

Siga estos pasos de trabajo para crear los cuatro taladros en las esquinas. Dado que entre los diferentes taladros hay un obstáculo, debe introducirlo entre las posiciones.



Figura 10-27 Taladros



Figura 10-28 Punteado



Figura 10-29 Taladrado

			09/24/09 12:07 PM
NC/UKS	/EXAMPLE5/FLANGE	18	Centering
Р	Program header	Work offset G54	,
20 20	Execute	"CORNER_MACHINING"	
<b>∆</b> + <b>\</b>	Mirroring	x	Drilling
1	Execute	"CORNER_MACHINING"	Reaming
<b>∆+\</b>	Mirroring	ХҮ	
10	Execute	"CORNER_MACHINING"	Deep hole
4+1	Mirroring	Υ	drilling
208	Execute	"COBNER MACHINING"	
44	Mirroring		Boring
n la n	Centering	T=CENTERDRILL12 F150/min S500rev	
No.	Drilling	T=DBTIL10 F100/min V80m 71=-21	
N55	001 Positions	70=-10 X0=-66 Y0=-41	Thread
N60	002: Obstacle	7=1	and the second second second
NB5	002: Dostacie	20=-10 X0=66 X0=-41	6
N70	004: Obstacle	7=1	
·/ N75	005: Desitions	2-1 7010 V0-66 V0-41	-
N 11/3	005. PUSILIUNS	20-10 10-00 10-41	
LAN HOE	000: ODStatle		Positions
N - 185	007: Positions		
ENU	End of program		
		×	Position
N.		>	repetit.
		Cont. Vari- Simu-	NC Ex-
🚽 E	dıt 🔜 Uril. 🛆 Mill. 🛃	mill. 🛛 💶 ous 🚄 lation	ecute

Figura 10-30 Introducción de las posiciones de los obstáculos

# 10.5 Rotación de cajas

#### Operaciones

Con los siguientes pasos se programan el contorno y el mecanizado para la caja resaltada en amarillo.

Rotando el sistema de coordenadas se crean a continuación las otras dos cajas.



Seleccione el pulsador de menú Fresad contor.



Cree un contorno nuevo con el nombre 'FLANGE\_NODULE' .



Figura 10-31 Crear contorno nuevo

Fije el punto inicial.

10.5 Rotación de cajas



Figura 10-32 Introducción del punto inicial



Acepte los valores introducidos.

 $\frown$ 

Seleccione el pulsador de menú Arco.



Seleccione el pulsador de menú Todos los parámetros.

El arco R42 se describe unívocamente, p. ej., mediante el radio, el centro en X y el ángulo de salida. Lleve a cabo la construcción en sentido antihorario para que la caja también pueda acabarse en el funcionamiento en concordancia.

JKS	S/EXAMPLE5/FLANGE	Circle		
$\oplus$	Y	Direct	ion of rotation $\square$	
0	1	R	42.000	
-				Grap
ENU	50	X	-34.404 abs	vie
		X	-34.404 inc	
		Y	24.090 abs	
	40	Y	-17.910 inc	
				0
	30		0.000 abs	Chan
	30	1	0.000 inc	select
	0	J	0.000 abs	a content
	-20	J	-42.000 inc	Ollars
		α1	180.000 °	Hill pa
	10		005 000 0	more
	10	B1	235.000	
		<u>\$2</u>	55.000	
	8 +	Iransi	tion to next ele Transition to	
	-	-	Radius next element - radi	8
		R	5.000	_ X
	-10	_		Cano
	-40 -30 -20 -10 0	10 v		1
				Acce

Figura 10-33 Introducción del arco





Seleccione el pulsador de menú Diagonal.

Seleccione el pulsador de menú **Todos los parámetros**. Cree el trayecto diagonal.





Figura 10-34 Introducción de la diagonal



#### *Ejemplo 5: brida 10.5 Rotación de cajas*



Seleccione el pulsador de menú Arco.

Seleccione el pulsador de menú **Todos los parámetros**. Cree el segundo arco.



Figura 10-35 Introducción del arco





Seleccione el pulsador de menú Diagonal.

Seleccione el pulsador de menú **Todos los parámetros**. Cree el segundo trayecto diagonal.





Figura 10-36 Introducción de la diagonal





Seleccione el pulsador de menú Arco.

Cree el arco final.

₩2 90 50 90 09/24/09 12:15 PM NC/UKS/EXAMPLE5/FLAM Circle P 語く語く語く語く認み語というで、語く語く EN Direction of rotation R 42.000 ⊕ Y 80 0.000 End point Y 🔘 X Y 10 abs 60 Tangent -0.000 abs 0.000 abs 125.000 ° 90.000 ° 180.000 ° 55.000 ° trans END 40 α1 α2 β1 β2 Trai Chan election 20 All para meters o next ele ment 0.000 R -20 Cancel -40 -48 -20 20  $\checkmark$ Accept > NC Ex-📝 Edit 📥 Drill. 🎿 Mill. Cont Vari-ous 💋 Simu-

Figura 10-37 Introducción del arco final



Acepte los valores introducidos.

Traslade la caja de contorno al plan de trabajo.



Cree por su cuenta los siguientes pasos de trabajo:

Figura 10-38 Desbaste de cajas



Figura 10-39 Acabado del fondo de la caja



Figura 10-40 Acabado del borde de la caja

Los siguientes pasos le permiten copiar la cadena de pasos de trabajo creada para el mecanizado de las tres cajas:

Mark

Marque ahora en el editor de pasos de trabajo la cadena de pasos de trabajo completa para la descripción del mecanizado de las cajas.

Сору

10.5 Rotación de cajas

			09/12/1 10:35 At
NC/	WKS/EXAMPLE5/FLANG	E22	Select
5.U	Mirroring		tool
17	Frecute	"CORNER MOCHINING"	Duild
≉1₽ 1₊⊾	Mirroring	XY	Build
UB.	Execute	"COBNER MACHINING"	group
4	Mirroring	Y	
1	Execute	"CORNER MACHINING"	Search
4.1	Mirroring		
1	Centering	T=CENTERDRILL12 F150/min S=500rev Ø11	Marti
10-	Drilling	T=DRILL10 F100/min V=80m Z1=-21inc	Mark
N	001: Positions	20=-10 X0=-66 Y0=-41	
p; -	002: Obstacle	Z=1	Conu
/	003: Positions	20=-10 X0=66 Y0=-41	Cobò
わ-14	004: Obstacle	Z=1	
N	005: Positions	20=-10 X0=66 Y0=41	Paste
わ-	006: Obstacle	Z=1	Tubto
N	007: Positions	20=-10 X0=-66 Y0=41	
$\sim$	Contour	FLANGE_NODULE	Cut
Q-	Mill pocket		
9	Mill pocket	▼▼▼B T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	
9	Mill pocket	🔍 🗠 🖂 🖂 🗠 🖂 🗠 🗠 🗠 🗠 🐨 🗠 🗠 🗠	
	Edit Drilling	Milling Cont. Simu-	NC Ex-

Copie la cadena de pasos de trabajo en la memoria intermedia.

Figura 10-41 Copia de los pasos de trabajo



Seleccione el pulsador de menú Otros.



Seleccione el pulsador de menú Transformaciones.

Rotation

El sistema de coordenadas se gira 120° alrededor del eje Z.



Figura 10-42 Rotación alrededor del eje Z



Acepte la entrada.

Paste

Pegue los pasos de trabajo copiados.

_								09/12/11 10:37 AM
NC/	UKS/EXAMPLE5/FLANG	E					27	Settings
8	Execute		"CORNER	MACHIN	ING"		^	
*	Mirroring							Swivel
ן 🎊	Centering		T=CENTER	DRILL12	F150/min S	5=500rev Ø11		plane 🖊
×2	Drilling		T=DRILL1	9 F100/m	in V=80m Z	1=-21inc		
$\langle \cdot \rangle$	001: Positions		Z0=-10 X0	)=-66 YØ	=-41			Orient
計-	002: Obstacle		Z=1					mill. tool
1	003: Positions		20=-10 X0	)=66 YØ=	-41			
<u>ال</u>	004: Obstacle		Z=1					HighSpeed
/	005: Positions		20=-10 X0	)=66 YØ=	41			settings
pj -	006: Obstacle		Z=1					
1	007: Positions		20=-10 X8	)=-66 YØ	=41			Transfor-
$\sim_1$	Contour		FLANGE_H	IODULE				mations
Q-	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER	10 F0.15	/t V=120m 2	20=0 21=10inc		
Ø-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	10 F0.08	/t V=150m 2	20=0 Z1=10inc		Sub-
g]	Mill pocket	⊽⊽⊽IJ	T=CUTTER	10 F0.08	/t V=150m Z	20=0 Z1=10inc		program
3	Rotation		add Z120					
$\sim$	Contour		FLANGE H	IODULE				
Ø-	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER	10 F0.15	/t V=120m Z	20=0 Z1=10inc		
3-	Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER	10 F0.08	/t V=150m Z	20=0 Z1=10inc		
g l	Mill pocket	vv⊽U	T=CUTTER	10 F0.08	/t V=150m Z	20=0 Z1=10inc		
nnk.							>	
J	Edit 🛃 Drilling	👍 Mi	lling 🤳	Cont.		Vari-	Simu-	NC Ex-

Figura 10-43 Inserción de los pasos de trabajo copiados

Transformations

Seleccione el pulsador de menú Transformaciones.



Indique otro giro de 120°.



Figura 10-44 Rotación alrededor del eje Z



Acepte la entrada.

10.5 Rotación de cajas

							09/12 10:38
/WKS/EXAMPLE5/FLA	INGE					32	Select
001. POSICIONS		7-10 10				^	tool
002: Ubstacle		Z=1	CC 10 44				
003: Positions		20=-10 70	=00 Y0=-41				Build
004: Ubstacle		Z=1	00.00.44				group
- 005: Positions		20=-10 X0	=66 Y0=41				
- 005: Obstacle		2=1					Search
- 00/: Positions		20=-10 X0	=-66 Y0=41				
Contour		FLANGE_N	ODULE				
Mill pocket	▽ -	T=CUTTER1	10 F0.15/t V=	120m 20=	8 21=10inc		Mark
Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER1	10 F0.08/t V=	150m 20=1	0 Z1=10inc		
<sup>1</sup> Mill pocket	⊽⊽⊽₩	T=CUTTER1	10 F0.08/t V=	=150m 20=1	0 21=10inc		
Rotation		add 2120					Copu
Contour		FLANGE_N	ODULE				
<ul> <li>Mill pocket</li> </ul>	$\nabla$	T=CUTTER1	10 F0.15/t V=	120m Z0=1	0 Z1=10inc		
<ul> <li>Mill pocket</li> </ul>	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER1	10 F0.08/t V=	=150m 20=1	0 Z1=10inc		Paste
Mill pocket	⊽⊽⊽U	T=CUTTER1	10 F0.08/t V=	=150m 20=1	0 Z1=10inc		
Rotation		add 2120					
Contour		FLANGE_N	ODULE				Cut
- Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER1	10 F0.15/t V=	120m Z0=0	0 Z1=10inc		
- Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER1	10 F0.08/t V=	150m 20=0	0 Z1=10inc		
Mill pocket	⊽⊽⊽₩	T=CUTTER1	10 F0.08/t V=	150m 20=0	8 Z1=10inc		
						×	
			Cont.		Vari-	Simu-	NC Ex-

Pegue los pasos de trabajo copiados.

#### Paste

# Figura 10-45 Inserción de los pasos de trabajo copiados

#### Rotation

Anule el giro con la opción Nuevo y el valor 0°.



Figura 10-46 Anulación del giro



Acepte la entrada.

# 10.6 Achaflanado de contornos

#### Operaciones

Achaflane por su cuenta la última caja circular fresada.

Para el achaflanado necesita un tipo de herramienta que permita la introducción de un ángulo de punta, en el ejemplo, CENTERDRILL12.

	Loc.	Туре	Tool name	ST	D	Length	ø	Tip angle		ĥ	₽	₹	
	Ц.												
	1		CUTTER60	1	1	110.000	60.000		6	ð	$\mathbf{\nabla}$		
	2		CUTTER16	1	1	110.000	16.000		4	P			
[	3	V	CENTERDRILL12	1	1	120.000	12.000	90.0		ð			

Figura 10-47 Broca de puntear

Seleccione para el mecanizado la opción *Achaflanado*. El mecanizado del chaflán se programa por medio del ancho de chaflán (FS) y la profundidad de penetración de la punta de la herramienta (ZFS).



Figura 10-48 Achaflanado

10.6 Achaflanado de contornos

NC/UKS,	EXAMPLE5/FLANGE		33	Select
N75	005: Positions		20=-10 X0=66 Y0=41	1001
M80	006: Obstacle		Z=1	Graphia
N85	007: Positions		Z0=-10 X0=-66 Y0=41	uieu
$\sim_1$	Contour		FLANGE NODULE	NOW
3-	Mill pocket	⊽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	
3-	Mill pocket	<b>∀∀∀ B</b>	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Search
31	Mill pocket	VVV U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	
7	Rotation		add Z120	
$\sim_1$	Contour		FLANGE NODULE	Mark
3-	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	
3-	Mill pocket	777 <b>B</b>	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Comu
اق	Mill pocket	VVV U	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Copy
7	Rotation		add Z120	
$\sim_1$	Contour		FLANGE_NODULE	Porte
<u>.</u>	Mill pocket	▽	T=CUTTER10 F0.15/t V120m Z0=0	Taste
3-	Mill pocket	<b>VVV B</b>	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	
Ø-	Mill pocket	0 444	T=CUTTER10 F0.08/t V150m Z0=0	Cut
31	Mill pocket	Chamfer	T=CENTERDRILL12 F0.05/min V120m -	out
7	Rotation		add Z0	
ND	End of program			
			>	

Figura 10-49 Operación "Achaflanado" en el editor de pasos de trabajo



Figura 10-50 Contorno achaflanado en vista en planta

10.7 Ranura longitudinal y ranura circular

# 10.7 Ranura longitudinal y ranura circular

#### Operaciones

A continuación programe las ranuras. Estas se colocan en el lugar correcto mediante *Patrón posiciones* y posicionamiento en *Círculo*.



Figura 10-51 Ranuras longitudinales y circulares



Seleccione el pulsador de menú Fresar.

Seleccione el pulsador de menú Ranura.



Utilice para el desbaste de las ranuras longitudinales la herramienta CUTTER6 (F 0,08 mm/diente y V 120 m/min).



Figura 10-52 Desbaste de una ranura longitudinal



Slot

10.7 Ranura longitudinal y ranura circular



Utilice para el acabado la misma herramienta (F 0,05 mm/diente y V 150 m/min).

Figura 10-53 Acabado de una ranura longitudinal



Acepte los valores introducidos.

Seleccione el pulsador de menú Taladrar.

Positions

A continuación, introduzca las posiciones de las ranuras longitudinales. El punto de referencia está en el centro de la ranura.



Figura 10-54 Introducción de las posiciones de la ranura longitudinal



10.7 Ranura longitudinal y ranura circular

Slot Circumfer.

slot

Seleccione el pulsador de menú Fresar.

Seleccione el pulsador de menú Ranura.

Desbaste las ranuras circulares con la herramienta CUTTER6 (F 0,08 mm/diente, FZ 0,08 mm/diente y V 120 m/min).

Con la opción *Círculo*, las ranuras circulares se posicionan automáticamente con la misma distancia

entre sí. El punto de referencia en X/Y/Z se refiere al centro de las ranuras circulares.



Figura 10-55 Desbaste de una ranura circular



Seleccione el pulsador de menú Ranura.

Acepte los valores introducidos.

Fresado fácil con ShopMill Documentación para formación, 09/2011, 6FC5095-0AB50-1EP1

Circumfer.

slot

10.7 Ranura longitudinal y ranura circular



Utilice para el acabado la misma herramienta (F 0,05 mm/diente,

Figura 10-56 Acabado de una ranura circular



Acepte los valores introducidos.

#### Plan de trabajo

			09/12/11 11:19 AM
NC/UKS/EXAMPLE5/FLANGE		38	Select
Mill as alwat		T_CUTTED10 E0 15 (4 H_100 20-0 21-10	tool
Mill and hat	~	T=CUTTER10 F0.15/T V=120m 20=0 21=10inC	
I'lli pocket	VVVB	1=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	Build
" Mill pocket	AAAM	1=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	group
A** Rotation		add 2120	
Contour		FLANGE_NODULE	Search
Mill pocket	A	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m 20=0 21=10inc	ocaren
Mill pocket	AAAB	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	
🖓 ' Mill pocket	AAAA	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	Mark
⊿. <sup>™</sup> Rotation		add 2120	TIMK
Contour		FLANGE_NODULE	
Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m Z0=0 Z1=10inc	Conu
Mill pocket	⊽⊽⊽₿	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	oopy
🖾 🛛 Mill pocket	Cham.	T=CENTERDRILL12 F0.05/min V=120m ZFS=3 Z0=0	
A Rotation		20	Paste
S n Longitudinal slot	$\nabla$	T=CUTTER6 F0.08/t S=120rev 21=5inc W=8 L=58	Tusto
S - Longitudinal slot	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER6 F0.05/t V=150m Z1=5inc U=8 L=58	
√ 008: Positions		20=0 X0=66 Y0=0 X1=-66 Y1=0	Cut
S Circumfer. slot	$\nabla$	T=CUTTER6 F0.08/t V=120m X0=0 Y0=0 Z0=0	out
Circumfer, slot	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER6 F8.85/t V=158m X8=8 Y8=8 28=8	
END End of program			bb.
📝 Edit 🗾 Drilling	👍 Mi	ling 🛃 Cont. 📑 Vari- mill. 📑 ous 🚄 Simu-	Ex-

Figura 10-57 Detalle del plan de trabajo

10.7 Ranura longitudinal y ranura circular

#### Línea punteada



Figura 10-58 Línea punteada

#### Simulación en vista 3D



Figura 10-59 Vista en 3D

10.7 Ranura longitudinal y ranura circular

# Y ahora, la fabricación

Después de haber adquirido unos conocimientos sólidos sobre la creación de planes de trabajo en ShopMill mediante los ejemplos, le toca el turno a la fabricación de las piezas.

Para la fabricación son necesarios los pasos descritos a continuación:

#### Búsqueda del punto de referencia

Tras la conexión del control debe aproximarse manualmente al punto de referencia de la máquina antes de comenzar los planes de trabajo o de iniciar el procedimiento. De esta manera, ShopMill encontrará el inicio de contador en el sistema de medida de desplazamiento de la máquina.

Dado que la aproximación al punto de referencia varía en función del tipo de máquina y el fabricante, solo pueden darse a este respeto algunas advertencias generales:

- En caso necesario, coloque la herramienta en un punto libre de la zona de trabajo desde donde pueda realizarse el desplazamiento en todas direcciones sin riesgo de colisión. Al hacerlo, asegúrese de que la herramienta no esté ya detrás del punto de referencia del eje correspondiente (dado que la aproximación al punto de referencia por eje se realiza solo en una dirección, no sería posible alcanzar este punto en caso contrario).
- 2. Realice la aproximación al punto de referencia siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante de la máquina.

#### Sujeción de la pieza

Para que la fabricación sea precisa y, por supuesto, también para garantizar su seguridad, es necesario que la pieza esté bien sujeta. Para ello se utilizan normalmente tornillos de banco para la máquina o hierros de sujeción.

#### Ajustar el origen de la pieza

Dado que ShopMill no puede adivinar dónde se encuentra la pieza dentro de la zona de trabajo, es preciso determinar el origen de la pieza.

En el plano, el origen de la pieza suele establecerse:

- con el palpador 3D o
- con el detector de borde

mediante contacto.

En el eje de herramienta, el origen de la pieza suele establecerse:

- con el palpador 3D mediante contacto o
- con una herramienta mediante aproximación por

contacto.

#### Nota

Al utilizar los instrumentos y los ciclos de medición tenga en cuenta las indicaciones del fabricante.

#### Ejecución del plan de trabajo

La máquina ya está preparada, la pieza está ajustada y las herramientas están medidas. Ya podemos empezar:

En primer lugar, seleccione en el gestor de programas el programa que desea utilizar, p. ej. INJECTION\_FORM.

					09/12/1 11:25 AN
Name	Туре	Length	Date	Time	Execute
🖶 🧰 Part programs	DIR		08/22/11	10:26:16 AM	Excente
Subprograms     Subprograms	DIR		08/22/11	10:26:17 HM 11:25:35 0M	
EXAMPLE1	UPD		09/12/11	11:25:33 AM	New 🕨
EXAMPLE2	WPD		09/12/11	11:25:33 AM	
INJECTION_FORM	MPF	975	08/31/09	3:00:40 PM	
			09/12/11	11:25:34 HM	Upen
EXAMPLES	UPD		09/12/11	11:25:35 AM	
SAMPLES	WPD		09/12/11	11:25:43 AM	Mark
					Сору
					Parte
					Taste
					Cut
NC / Looksisson (EVOMPLES LIPP				Error 0.0 MD	<b>N</b> N
NU/ WORKPIECES/EXHIMPLE2.WPD				Free: 2.0 PIB	
			1.1		
HC drive Y USB		r ncu	Y US	В	

Figura 11-1 Selección del programa



#### Abra el programa.

_				09/12/1 11:26 A
NC	/UKS/EXAMPLE2/INJEC	TION_FOR	IM 1	Select
Ρ	Program header		Work offset G54	tool
Т	T=CUTTER20 V=80m			
	RAPID X-12 Y-12			Build
	RAPID Z-5			group
	F100/min G41 X5 Y5			_
K	X=30 Y=75			Search
	L20 α176			
~	G2 α90			4
	X120			Mark
K	X=120 Y=75			le contra c
~	G2 α4		1	
	X145 Y5			Сору
	X-20			
	G40 X-12 Y-12			-
6	Rectang.pocket	⊽	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m X0=75 Y0=50 Z0=0 Z1=-15	Paste
6	Rectang.pocket	$\nabla \Delta \Delta$	T=CUTTER10 F0.8/t V=150m X0=75 Y0=50 Z0=0 Z1=-15	
O	Circular pocket	V	T=CUTTER10 F0.15/t V=120m Z1=-10 Ø30	
Õ	Circular pocket	$\nabla \nabla \nabla$	T=CUTTER10 F0.08/t V=150m Z1=-10 Ø30	Cut
Ħ	001: Position arid		Z0=0 X0=30 Y0=25 N1=2 N2=2	
END	End of program		·	
	Edit 🗾 Drilling	📥 Mi	lling Cont. Vari-	NC Ex-

Figura 11-2 Apertura del plan de trabajo



Seleccione el pulsador de menú CN Selección.

Ţ						09/12/1 11:26 A/
NC/	WKS/EXAMPLE2/INJECTION_FOR	RM		SIEME	NS	G
//	Reset					functions
Wo	rkpiece Position [mm]		T,F,S			Auxiliaru
	X 0 000		T CUTTER26	) Ø	20.000	functions
	u 0.000		D1	11	00.000	
	T 0.000		E 0.0	00		Basic
	Z –100.000		F 0.0	00 00	1000/	DIUCKS
	A 0.000°		0.0	ee mm/min	120%	Time /
	C 0.000°		51 0		Ø	counter
DP.	554		Master 0	50 .	50% 100	
NC	/WKS/EXAMPLE2/INJECTION_FO	RM				Program
Ρ	Program header	Work offset G54			^	IEVEIS
Т	T=CUTTER20 V=80m					
<b>→</b>	RAPID X-12 Y-12				-	
<b>→</b>	RAPID Z-5					
	F100/min 641 X5 Y5					Act. values
¥	1 20 σ176					Tachine
$\sim$	G2 α90				_	
	1/400				×	
	Duer-	INCL Prog.	Block		Simult	Prog.
	store	cntrl.	search		record.	Corr.

Figura 11-3 Ejecución



Dado que el plan de trabajo aún no se ha iniciado de manera controlada, ajuste el potenciómetro de avance en la posición de origen para tenerlo todo "bajo control" desde el principio.



Si desea ver también una simulación durante la fabricación, debe seleccionar el pulsador de menú **Dibujar** antes del inicio. Solo entonces se mostrarán también todos los trayectos y sus efectos.



Empiece la fabricación y controle la velocidad de los movimientos de la herramienta con el potenciómetro de avance.

# 12

# ¿Cuánto sabe sobre ShopMill?

## 12.1 Introducción

Los siguientes 4 ejercicios son la base para su evaluación personal acerca del trabajo con ShopMill. Como ayuda se muestra en cada caso un plan de trabajo posible. Los tiempos mencionados se basan en el procedimiento conforme a dicho plan de trabajo. Tenga en cuenta los tiempos citados como indicación general para su respuesta a la pregunta anterior.

# 12.2 Ejercicio 1

#### ¿Puede conseguir esto con ShopMill en 15 minutos?



Figura 12-1 Dibujo de taller DIYS1

#### Notas

La caja rectangular girada ha sido construida en este caso en el sistema de coordenadas original. El punto inicial está primero en el origen. Le sigue una línea auxiliar a 15° hasta el borde de la caja. Las coordenadas de este punto final constituyen el punto inicial para la auténtica construcción. La recta auxiliar debe borrarse.

ShopMill permite seguir también otros caminos hasta el destino, p. ej. con la función "Rotación" o con el ciclo "Saliente rectangular". Compruebe cuál es la forma más rápida de llegar hasta el destino y con qué procedimiento se consigue el tiempo de fabricación más corto.

12.2 Ejercicio 1

#### Modelo de solución

Program header		Work offset G54	tool
Rectang.pocket	⊽	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=0 Z1=4inc	
Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m X0=0 Y0=0 Z0=-4 Z1=4inc	Build
Contour		DIYS_AR_150_100_5_15_15	group
Contour		DIYS1_IR_100_70_15	_
Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTER20 F0.08/t V=150m 20=0 21=10inc	Searc
Drilling		T=DRILL10 F150/min V=35m Z1=-20	
001: Positions		20=-10 X0=60 Y0=40 X1=60 Y1=-40	_
002: Positions		20=-10 X0=-60 Y0=-40 X1=-60 Y1=40	Mark
Drilling		T=DRILL8.5 F150/min V=35m Z1=-20	
003: Posit. circle		20=-8 X0=0 Y0=0 R=18 N=8	1.5
End of program			Сору
			Deate
			Paste
			Cut
			out
		N	

Figura 12-2 Plan de trabajo

			88/22/11 11:88 AM
			view Further
	•		views Details
			Program control
X 12.728 Y -12.728 Z 10.000 A	0.000 T DRILL8.5	D1	
END End of program C	0.000 Kapid trav	120% 00:07:10	
📝 Edit 👍 Drilling 👍 Milling 🛃 🕻	ont. nill.	Vari- ous Zimu- lation	Ex- ecute

Figura 12-3 Simulación de pieza

# 12.3 Ejercicio 2



¿Puede conseguir esto con ShopMill en 20 minutos?

Figura 12-4 Dibujo de taller COMPLEX\_POCKET

#### Notas

Aunque parezca complejo, este contorno no supone ningún problema con ShopMill. Y el arranque de virutas automático del material sobrante puede utilizarse en este caso de forma óptima. Compare los tiempos de fabricación si lo vaciara todo con la FRESA10.

#### Observaciones sobre el contorno:

- Construya el contorno en sentido antihorario.
- El ángulo en vértice del arco superior izquierdo es de 115°.

¿Cuánto sabe sobre ShopMill?

12.3 Ejercicio 2

#### Modelo de solución

_										88/22/11 11:17 AM
NC/	WKS/SAMPLES/COMP	LEX_POC	ET						5	View 🔪
Р	Program header								^	
~.	Contour		COMPLEX	_POCKET_	1					A 11
19-	Mill pocket	A	T=CUTTEF	R20 F0.08/t	V=150m 2	20=0 21=	5inc			Graphic
S.	Pocket resid.mat.	A	T=CUTTEF	R10 F0.08/t	V=120m 2	20=-5 21	=5inc		_	UEW
N-	Contour		COMPLEX	_POCKET_	1				Ð	
N.	Contour		COMPLEX	_POCKET_	D12					Renumbering
Q.	Mill pocket	$\nabla$	T=CUTTEF	R20 F0.08/t	V=150m 2	20=-5 21	=5inc			-
SQ.	Pocket resid.mat.	$\nabla$	T=CUTTEF	R10 F0.08/t	t V=120m 2	20=-5 21	=5inc			Onen further
Q	Circular pocket	$\nabla$	T=CUTTEF	R10 F0.08/t	V=120m )	(0=35 Ye	)=30 Z0	=-15		open iur uier
END	End of program									program
										Settings
										Exit
									>	
	Edit 🛃 Drillin	g 👍 M	illing 🛃	Cont. mill.			Vari- ous		Simu- ation	Ex- ecute

Figura 12-5 Plan de trabajo



Figura 12-6 Simulación de pieza

12.4 Ejercicio 3

# 12.4 Ejercicio 3



¿Puede conseguir esto con ShopMill en 30 minutos?

Figura 12-7 Dibujo de taller PLATE

Notas

En este modelo de plan de trabajo, primero se ha fresado previamente de forma somera la superficie alrededor de la isla con el ciclo "Saliente rectangular" del menú "Fresar". El rectángulo descrito en este ciclo se alcanza de forma circular y llega hasta el contorno que limita con el punto descrito mediante la longitud y el ángulo de giro. El rectángulo se rodea por completo una vez y vuelve a abandonarse circularmente en el mismo punto. El radio de aproximación y el radio de retirada se obtienen a partir de la geometría del saliente restante.

12.4 Ejercicio 3

#### Modelo de solución



Figura 12-8 Plan de trabajo

NC/UKS/SAMPLES/PLATE			88/22/11 11:37 AM			
	21		3D view Further			
			views Details			
			Program control			
X 85.000 Y 135.000 Z 10.000 A END End of program C	0.000 T DRILL10 0.000 Rapid trav	D1 120% 00:06:32 >	••			
📝 Edit 👍 Drilling 👍 Milling 👍 👷	ill.	Vari- ous Simu- lation	Ex- ecute			

Figura 12-9 Simulación de pieza

# 12.5 Ejercicio 4



¿Puede conseguir esto con ShopMill en 30 minutos?

Figura 12-10 Dibujo de taller WING

#### Notas

En este modelo de plan de trabajo se ha fresado el contorno exterior circular con la ayuda del ciclo "Saliente circular". El funcionamiento coincide en principio con el del saliente rectangular (ver el modelo de plan de trabajo del ejercicio 3). El centro común de los dos arcos R45 y R50 (= punto inicial para la construcción real) se determina polarmente (25 mm por debajo de 65° en relación con el punto polar en X0/Y0).

A partir de la versión de software V6.4, el menú "Fresar" dispone también de un ciclo llamado "Grabar" que puede utilizarse de manera flexible.

12.5 Ejercicio 4

#### Modelo de solución



Figura 12-11 Plan de trabajo

		88/22/11 11:48 AM
NC/WKS/SAMPLES/WING	Engraving Tool name	Select
	T         CENTERDRILL 12         D         1           F         100.000 mm/min         FZ         70.000 mm/min           F2         70.000 mm/min         S         2000.000 rpm           Mirror writing         Mirror writing         S         S	tool Graphic view
	Alignment 9 <sub>8</sub> 0 Ref. point , Operate	_
BC	X8 8.000 Y8 -47.500 Z9 -10.000 Z1 1.000 inc U 10.000	
	DX1 3.000 XM 0.000 YM 0.000	× Cancel
	> Iloria Simua II	Accept
Edit 🗾 Drilling 🖾 Milling 🛃 mill	ous and lation	ecute

Figura 12-12 Introducción de grabado
12.5 Ejercicio 4



Figura 12-13 Simulación de pieza

¿Cuánto sabe sobre ShopMill? 12.5 Ejercicio 4

# Índice

# Α

Acabado del fondo, 114 Aceptar diálogo, 108 Ajustes en el editor de pasos de trabajo, 157 Alarmas, 30 Ángulo polar, 81, 82 Aproximación y retirada, 103, 177 Avance por diente, 12, 43 Avisos, 30

# В

Broca CN, 41 Broca helicoidal, 41 Broca maciza, 42

# С

Cabeza de programa, 60 Caja auxiliar, 131, 145 Calculadora de contornos, 13 Calibrar palpador, 56 Cargar almacén, 50 Cerrar contorno, 111 Concatenación, 27 Coordenadas polares, 167 Corrección del radio A la derecha del contorno, 68 A la izquierda del contorno, 68 Desactivada, 68 Cortar, 17 Creación de un plan de trabajo, 80 Creces para acabado, 114 Cuaderno de tablas, 42, 43

# D

Decalajes de origen, 25 Desplazar al punto inicial, 80 Dibujar, 208 Directorio, 59 Distancia de seguridad, 61

# Ε

Editor de pasos de trabajo Buscar, 157 Copiar, 157 Cortar, 157 Marcar, 157 Marcar, 157 Pegar, 157 Visualización gráfica, 157 Ejes de herramienta, 31 Elemento de transición, 100 Elemento principal, 138 En concordancia, 61 Entrada absoluta, 34 Entrada incremental, 34 Error de contorno, 72

# F

Fabricación, 205 Fresa cilíndrica frontal, 40 Fresa de cajear, 41 Fresa frontal helicoidal, 40 Fresa para planear, 40 Fresas, 38 Fundamentos del manejo, 19

# G

Gestión de programas, 59 Gestor de programas, 59 Gestor de programas, 59

# Η

Herramientas de taladrado, 38 Herramientas para los ejemplos, 49

#### I

Icono de acabado, 92 Icono de desbaste, 90

#### L

Levantar, 163 Línea punteada, 149, 157 Línea recta, 84 Lista de almacenes, 48 Lista de desgaste de herramientas, 47 Lista de herramientas, 46 Lista de pasos de trabajo, 66

#### Μ

Material sobrante, 16, 113 Materiales de filo, 38 Medir pieza, 52 Menú inicial, 21 Movimientos circulares, 37 Movimientos rectilíneos, 35

#### 0

Obstáculos, 122 Origen de máquina, 33 Origen de pieza, 33 Otros, 182

#### Ρ

Pantalla base, 58 Patrón de posiciones, 13 Pegar, 17 Penetración Helicoidal, 93 Oscilante, 93 Vertical, 93 Plan de trabajo gráfico, 12 Plano de retirada, 61 Planos de trabajo, 31 Polo, 81 Posicionar, 72 Posiciones, 70 Potenciómetro, 207 Profundidad de corte, 75 Profundidad de mecanizado, 103 Profundidad inicial, 103 Pulsadores de menú, 20 Puntear, 120 Punto de referencia, 33 Puntos en la zona de trabajo, 33

# R

Radio, 101 Reborde, 145 Recubrimientos, 39 Redondeo, 101 Referencia de profundidad, 76 Renumeración en el editor de pasos de trabajo, 157 Retirada del patrón de posiciones Al plano de retirada, 62 Retirada optimizada, 62 Rosca, 75

# S

Selección de diálogo, 108 Simulación, 27, 67 Corte activo, 96 Vista en 3D, 185 Vista en planta, 125 Subprograma, 174

# Т

Taladrado, 120 Tangente con el elemento anterior, 108 Tecla de inicio, 208 Tipo de mecanizado, 61 Todos los parámetros, 139 Transformaciones, 183

#### V

Vaciar, 114 Velocidad de corte, 12, 42 Velocidades de avance, 43 Velocidades de giro, 42