

Índice

Introducción 2

1 Fundamentos sobre roscas 3

2 Aplicaciones

Métodos de roscado 9

Torneado de roscas frente a fresado de roscas 10

Torneado de roscas 14

Fresado de roscas 35

3 Productos

Torneado de roscas 46

CoroThread® 266 48

CoroCut® XS 56

CoroTurn® XS 58

CoroCut® MB 60

T-Max Twin-Lock® 62

Nuevas opciones 64

Fresado de roscas 65

CoroMill® 327 67

CoroMill® 328 69

CoroMill® Plura 70

Información de calidades 72

4 Resolución de problemas 76

5 Referencias técnicas

Datos de Corte 86

Programación 92

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas 96

Recomendaciones para fresado de roscas exteriores 112

Fórmulas 114

Tabla de conversión pulgadas/milímetros 118

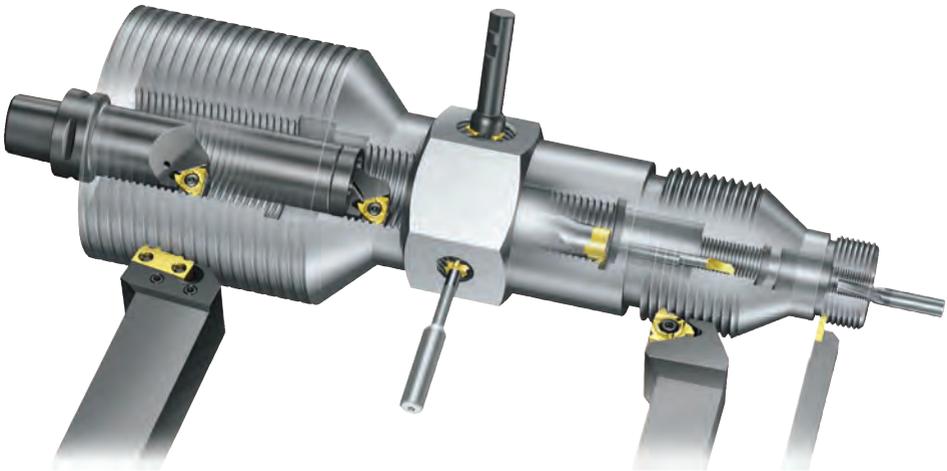


Introducción

Las modernas herramientas para roscado son capaces de generar características complejas de una pieza con relativa facilidad, pero para obtener resultados homogéneos se deben tener en cuenta una serie de cuestiones.

En esta guía de aplicación le mostraremos cómo obtener excelentes resultados en el roscado con las herramientas Sandvik Coromant. Nuestro objetivo es ayudarle a seleccionar la combinación de herramienta óptima para obtener roscas homogéneas y de alta calidad, y guiarle para que consiga el mayor rendimiento del roscado sin problemas.

En esta guía se incluye asimismo información sobre los principios fundamentales del roscado, junto con información de aplicaciones en profundidad, recomendaciones para la resolución de problemas y, finalmente, una sección de referencia técnica, con el objeto de abarcar todas sus necesidades relativas al mecanizado de roscas.



1. Fundamentos sobre roscas

¿Qué es una rosca?

Las roscas se clasifican en función del cometido principal que tendrán en una pieza.

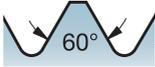
Funciones principales de una rosca:

- Formar un acoplamiento mecánico.
- Transmitir movimiento por conversión de un movimiento de rotación en un movimiento lineal o viceversa.
- Aportar ventajas mecánicas al hacer uso de una fuerza pequeña para crear una fuerza mayor.

Las roscas se clasifican también según sus diversos perfiles o formas. La selección de estas formas dependerá de muchas otras funciones secundarias, aunque también esenciales.

Formas de rosca

El perfil de la rosca define su geometría e incluye los diámetros de la pieza (mayor, paso y menor), el ángulo del perfil de la rosca, el paso y el ángulo helicoidal. A continuación se muestran los perfiles de rosca más habituales en la actualidad.

Aplicación	Forma de rosca	Tipo de rosca
Para unión Uso general		ISO métrica, americana UN
Roscas de tubería	 	Whitworth, British Standard (BSPT), American National, roscas de tubería, NPT, NPTF
Sectores alimentario y contraincendios		Redonda DIN 405
Industria aeroespacial		MJ, UNJ
Petróleo y gas		API Redonda, API Buttress, VAM
Para movimiento Uso general		Trapezoidal/DIN 103, ACME, Stub ACME

Términos y definiciones del roscado

1. Valle/base

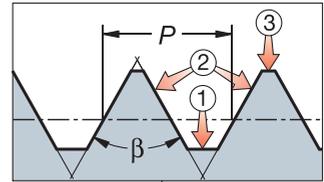
Superficie inferior que une los dos flancos adyacentes de la rosca.

2. Flanco/lateral

El lado de la superficie de la rosca que conecta la cresta y el valle.

3. Cresta/superior

Superficie superior que une los dos laterales o flancos.



P = Paso, en mm o hilos por pulgada (h.p.p.)

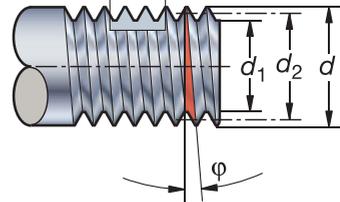
β = Ángulo de perfil

φ = Ángulo helicoidal de la rosca

d / D = Diámetro mayor, exterior/interior

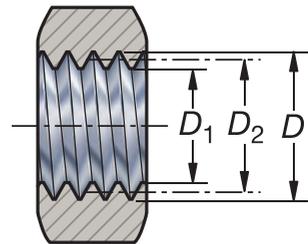
d_1 / D_1 = Diámetro menor, exterior/interior

d_2 / D_2 = Diámetro de paso, exterior/interior



Diámetro de paso, d_2 / D_2

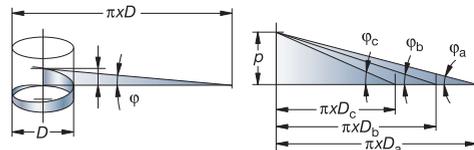
Diámetro eficaz de la rosca, que se encuentra aproximadamente en el punto medio entre el diámetro mayor y el menor.



Ángulo helicoidal:

El ángulo helicoidal (φ) representa el perfil geométrico de la rosca, y está basado en el diámetro de paso de la rosca (d_2, D_2), y el paso (P) es la distancia desde cualquier punto del perfil de la rosca al siguiente punto equivalente.

Esta medida se puede representar mediante un triángulo que resulta del desarrollo del hilo en una vuelta.



Un mismo paso da lugar a distintos ángulos helicoidales para diámetros distintos; véase el ejemplo anterior.

Designación de las roscas

Normas internacionales

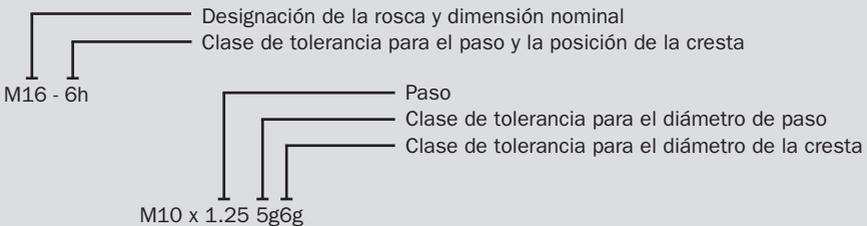
Para asegurarse de que las dos mitades (interior y exterior) de una conexión roscada se ajustan adecuadamente entre sí, de forma que la conexión sea capaz de soportar una carga específica, las roscas deben atenerse a ciertas normas. Por lo tanto, existen ciertas normas internacionales establecidas para los perfiles de rosca de todos los tipos de rosca más comunes.

A continuación se ilustran ejemplos de designación de roscas según los sistemas métrico, UN y Whitworth.

Designación de roscas métricas ISO

La designación completa de la rosca consta de valores para el perfil de la rosca y para la tolerancia. La tolerancia se expresa mediante un número que corresponde a la calidad, mientras que a la posición de la tolerancia se le asignan una letra.

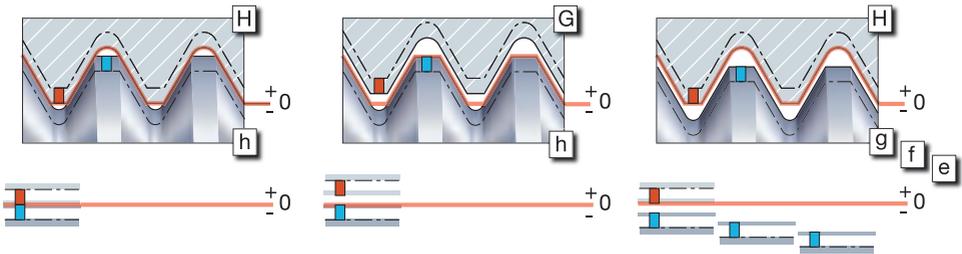
Ejemplos:



El ajuste entre piezas roscadas viene indicado por la clase de tolerancia de la rosca interior, seguida por la clase de tolerancia de la rosca exterior, separadas por una raya inclinada.

Posiciones de tolerancia

La posición de tolerancia identifica la desviación fundamental y viene indicada mediante una letra mayúscula para las roscas interiores y mediante una letra minúscula para las roscas exteriores. La combinación de la calidad y la posición de tolerancia dan como resultado la clase de tolerancia. Los valores de las clases de tolerancia se facilitan en la norma de cada sistema de roscas.



Posiciones de tolerancia

Roscas interiores

H y G

Roscas exteriores

h, g, f y e

Roscas ISO en pulgadas (UNC, UNF, UNEF, UN)

El sistema UN distingue tres clases de tolerancia, que van de 1 (amplia) a 3 (estrecha). Una rosca UN típica se designa de la siguiente manera:

$\frac{1}{4}$ " **20UNC - 2A**

$\frac{1}{4}$ " – Diámetro mayor de la rosca
 20 - Valor del paso: hilos por pulgada (h.p.p.)
 UNC - Indica un paso grande
 2ª – Indica una tolerancia media

ISO - unificada (UN):

		
Tolerancia amplia	1A	1B
Tolerancia media	2A	2B
Tolerancia estrecha	3A	3B

Posición de tolerancia

Tipos de rosca UN

UNC diámetro de rosca con paso amplio
 UNF diámetro de rosca con paso fino
 UNEF diámetro de rosca con paso extrafino
 UN diámetro de rosca con paso constante

Todos estos tipos de rosca se pueden conseguir con las plaquitas UN de Sandvik Coromant.

El valor del paso se indica en h.p.p. (hilos por pulgada). Para convertir este valor al sistema métrico, se debe dividir por 25.4 según la siguiente ecuación:

$$20 \text{ h.p.p.} \Rightarrow 25.4/20 = 1.27 \text{ mm.}$$

Roscas Whitworth (G, R, BSW, BSF, BSPF)

Las roscas para tornillo Whitworth están obsoletas en la actualidad; sin embargo las roscas para tubería Whitworth constituyen una norma internacionalmente reconocida. Para las roscas de tubería Whitworth existen dos clases de tolerancia en el caso de rosca exterior y una clase en el caso de rosca interior.

Designación de roscas de tubería Whitworth

Estas roscas se dividen en dos grupos:

- Uniones estancas a la presión no en la rosca, ISO 228/1
- Uniones estancas a la presión en la rosca, ISO 7/1



Posición de tolerancia

Ejemplos de designación de roscas de tubería Whitworth:

Uniones estancas a la presión no en la rosca:			
ISO 228/1	= G 1 ½ A	G	= Rosca paralela
	(exterior)		
	= G 1 ½ (interior)	1 ½	= Diámetro de la tubería, no de la rosca
		A or B	= Solo clase de tolerancia exterior
Uniones estancas a la presión en la rosca:			
ISO 7/1	= R _p 1 ½	R _p	= Rosca paralela, interior
7/1	= R _c 1 ½	R _c	= Rosca cónica, interior
7/1	= R 1 ½	R	= Rosca cónica, exterior

Las plaquitas WH de Sandvik Coromant se deben usar para las roscas paralelas.
Las plaquitas PT están pensadas para roscas cónicas.

2. Aplicaciones

Métodos de roscado

Para generar roscas de tornillo existen diversos métodos y aplicaciones. La elección de la aplicación se basa en el tiempo necesario para generar la rosca con el nivel de precisión necesario.

Distintos métodos de generar roscas



Corte de metal



Moldeado



Laminado

Dentro del sector del corte de metal, los métodos de roscado habituales son el torneado de roscas, el fresado de roscas y el roscado con macho con herramientas de corte de metal duro. El diseño del componente y de la máquina herramienta son los factores principales que influyen en la elección de la técnica usada; en este sentido, existen una serie de factores importantes que se deben considerar para obtener resultados óptimos.

Métodos de roscado por corte de metal



Torneado de roscas



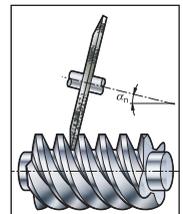
Fresado de roscas



Roscado con macho



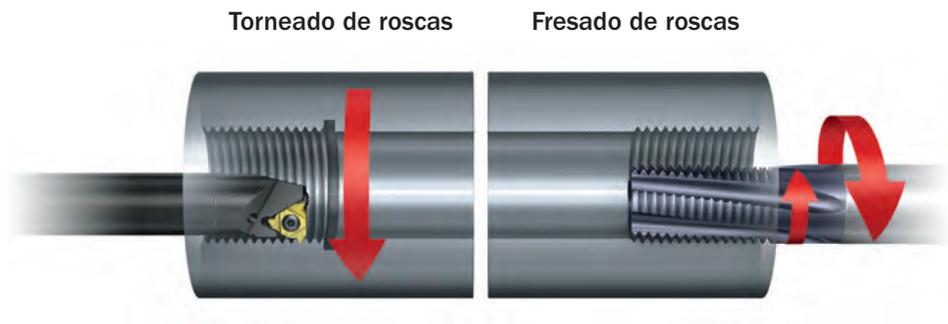
Roscado por torbellino



Rectificado

Fresado de roscas frente a torneado de roscas

Esta guía de aplicación se centra en los productos y técnicas de aplicación para torneado de roscas y fresado de roscas. Cada una de estas técnicas goza de ventajas propias en distintas situaciones.



Torneado de roscas

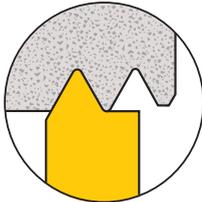
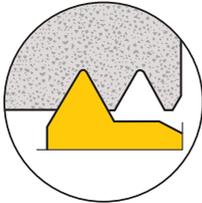
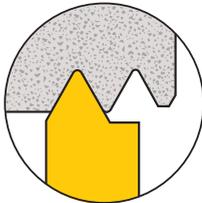
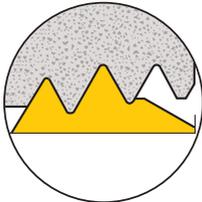
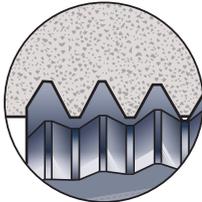
- Suele ser el método de roscado más productivo.
- Abarca el mayor número de perfiles de rosca.
- Es un proceso de roscado sencillo y bien conocido.
- Ofrece un mejor acabado superficial.
- Se puede utilizar para agujeros profundos con barras antivibratorias.
- Dispone de programas de roscado dedicados en máquinas tipo CNC.

Fresado de la rosca

- Roscado sobre piezas estáticas.
- Los cortes intermitentes permiten un buen control de viruta en los materiales de viruta larga.
- Las menores fuerzas de corte permiten roscar con gran voladizo y en piezas de paredes finas.
- Al roscar cerca de la escuadra o de la base no hay necesidad de una ranura de desahogo.
- Permite el mecanizado de piezas grandes que no se pueden montar fácilmente en un torno.

Tipos de plaquita

Para generar una rosca se pueden utilizar tres tipos principales de roscado. Las distintas ventajas técnicas y económicas de cada plaquita son el factor decisivo para la elección de la aplicación.

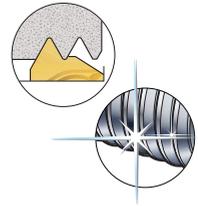
	Torneado de roscas	Fresado de roscas
Perfil completo		
Perfil en V		
Multi-diente		

Plaquitas de perfil completo: la primera elección para perfiles de rosca de alta calidad

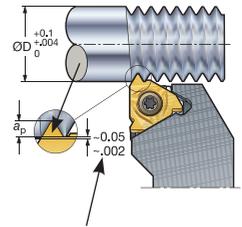
Es el tipo de plaquita más corriente, utilizado para generar un perfil de rosca completo, incluida la cresta.

- Garantiza que tanto la profundidad como el perfil de la base y de la cresta son correctos, lo que produce una rosca robusta.
- El material adicional necesario oscila entre 0.03 y 0.07 mm (0.001 y 0.003 pulg.)
- No es necesario eliminar rebabas después del roscado.
- Se requieren menos pasadas en comparación con una plaquita con perfil en V, debido a un mayor radio de punta.
- Se requieren plaquitas distintas para cada paso y perfil.
- Excelente productividad del roscado.

Se debe dejar material adicional en la pieza para poder coronar la rosca hasta su diámetro final.



Calidad



Material adicional

Plaquitas con perfil en V: el roscado con un inventario de herramienta mínimo

Estas plaquitas no pueden coronar las crestas de la rosca. Por ello, antes de efectuar el roscado es necesario torneare el diámetro exterior de los tornillos y el diámetro interior de las tuercas hasta el diámetro correcto.

- Se puede usar una misma plaquita para toda una serie de pasos, siempre y cuando el ángulo de la rosca (60° o 55°) sea el mismo.
- Se necesita un menor inventario de plaquitas.
- El radio de punta está pensado para el paso menor, lo que reduce la duración de la herramienta.



Flexibilidad

Plaquitas multi-diente: roscado económico y productivo para producciones en serie

Las plaquitas multi-diente son similares a las plaquitas de perfil completo, pero están provistas de más de un diente (las plaquitas con doble diente tienen una productividad doble, las plaquitas con triple diente, productividad triple, y así sucesivamente). Es necesario que las condiciones sean estables debido a las mayores fuerzas de corte, dado que el filo de corte tiene una mayor superficie de contacto.



Factores que se deben tener en cuenta en el torneado y el fresado de roscas:

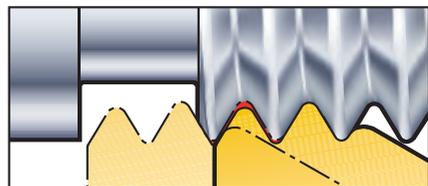
Fresado

- La rosca se acaba en una sola vuelta si se usan fresas para roscar de metal duro.

Productividad

Torneado

- Requiere menos pasadas, lo que prolonga la vida de la herramienta, aumenta la productividad y reduce el coste de herramienta.
- Se necesitan pasadas más largas por la rosca de la pieza, para acomodar los dientes adicionales.



El torneado de roscas con plaquitas multi-diente requiere pasadas más largas por pieza

Torneado de roscas

El torneado de roscas es el método más habitual para generar roscas. Los numerosos sistemas de herramienta que ofrece Sandvik Coromant abarcan aplicaciones de rosca interior y exterior, y permiten generar roscas de todos los tamaños y perfiles, en todos los segmentos del sector de ingeniería.

Las herramientas de torneado de roscas con plaquitas intercambiables, entre ellas CoroThread 266, ofrecen una alta calidad, ya que están provistas de amortiguación para proteger de la vibración, y permiten un torneado seguro en agujeros pequeños y en los materiales más duros.



Geometrías de plaquita

En el roscado es importante seleccionar una geometría de plaquita correcta, especialmente en máquinas con supervisión limitada. En este caso, la geometría A ofrece una duración de la herramienta y una calidad homogéneas, por lo que constituye la primera elección en muchas aplicaciones, mientras que la geometría F es más aguda, lo que reduce las fuerzas de corte.

La geometría C formadora de virutas permite mecanizar de forma continua y sin supervisión, y sin miedo a paradas repentinas. El resultado es una vida previsible de la herramienta y un mayor tiempo activo de mecanizado.

Primera elección



Geometría A

Primera elección

- Primera elección para la mayor parte de las operaciones y materiales
- Filo de corte redondeado para mayor seguridad y homogeneidad de la vida de la herramienta
- Buena seguridad del filo



Geometría F

Filo agudo

- Agudo filo de corte
- Cortes limpios en materiales pegajosos o que se endurecen al mecanizar
- Bajas fuerzas de corte y buen acabado superficial
- Menor filo de aportación



Geometría C

Geometría de formación de virutas

- Máximo control de virutas, mínima supervisión necesaria
- Gran seguridad en el roscado, en especial en roscado interior
- Optimizada para aceros con bajo contenido en carbono y de baja aleación
- Solamente para penetración en flanco modificada a 1°

Geometrías de plaquita

ISO	MC N. °	CMC N. °	Geometrías		
			A	F	C
P	P1.1.Z.AN	01.1	○	●	●
	P2.1.Z.AN	02.1	●	○	●
	P2.5.Z.HT	02.2	●	○	●
	P3.1.Z.HT	03.21			
M	M5.0.Z.AN	05.11	●	●	○
	M1.0.Z.AQ	05.21	●	●	○
	M3.1.Z.AQ	05.51	○	●	○
K	K1.1.C.NS	07.2	●	○	
	K2.2.C.UT	08.2	●	○	
	K3.1.C.UT	09.1	●	○	
N	N1.2.Z.UT	30.11	○	●	○
	N3.2.C.UT	33.2	○	●	○
S	S1.0.U.AN	20.11	○	●	
	S2.0.Z.AG	20.22	○	●	
	S4.2.Z.AN	23.21	○	●	

Para ISO-H se usará la plaquita de CBN CB7015

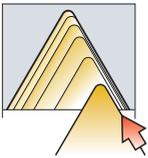
- Primera elección
- Segunda elección
- Opción alternativa

Penetración

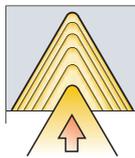
El método de penetración marca el modo de aplicación de la plaquita a la pieza para generar la forma de rosca. Los tres métodos normales de penetración son: en flanco modificada, radial e incremental.

El método de penetración utilizado en el roscado tiene un efecto directo en las siguientes características:

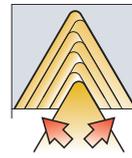
- Control de virutas
- Calidad de la rosca
- Desgaste de la plaquita
- Duración de la herramienta



Penetración en flanco modificada



Penetración radial

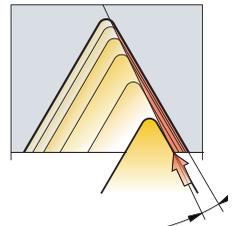


Penetración incremental

Penetración en flanco modificada

Este método tiene muchas ventajas respecto a la penetración radial; asimismo, la mayor parte de las máquinas CNC están preprogramadas para este método, el cual está modificado (inclinado) ligeramente para evitar que el filo de la plaquita roce sobre la superficie del componente.

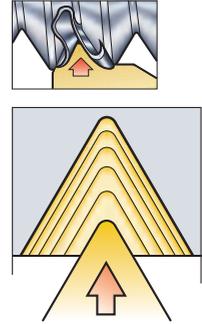
- Recomendada para todo tipo de operación y plaquita.
- La viruta se forma o se guía más fácilmente en comparación con la penetración radial.
- La viruta es más gruesa, pero se genera únicamente en un lado de la plaquita, lo que facilita el corte.
- Se necesitan menos pasadas que con la penetración radial, ya que se transfiere menos calor a la plaquita.
- Se puede utilizar en ambos flancos de la rosca (flancos opuestos) para guiar a la viruta en la mejor dirección.
- Para roscas largas y para eliminar problemas de vibración.
- En las geometrías A y F se debe usar un ángulo de penetración de 3-5°.
- Para la geometría C se debe usar un ángulo de penetración de 1°.



Penetración radial

El método de penetración más utilizado, ya que es el único posible en muchos tornos de tipo mecánico.

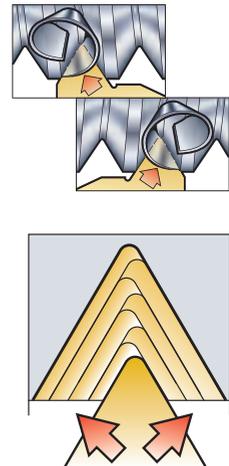
- Produce una viruta rígida y con perfil en V, de difícil formación.
- El desgaste de la plaquita es uniforme en ambos flancos.
- Método adecuado para pasos finos.
- La punta de la plaquita está sometida a altas temperaturas, lo que limita la profundidad de penetración.
- Riesgo de vibración y de deficiente control de viruta en pasos grandes.



Penetración incremental: para pasos mayores de 5 mm (5 h.p.p.)

Este tipo de penetración es la primera elección para perfiles de rosca grandes.

- Desgaste homogéneo de la plaquita y larga duración de la herramienta.
- Se deben utilizar las geometrías A y F.
- Se necesita un programa especial en máquina CNC.



Los perfiles de rosca muy grandes se pueden mecanizar previamente con una herramienta de torneado, y las pasadas de acabado se pueden efectuar con una herramienta de roscado. Si desea más información, consulte la página 33, Roscado de perfiles grandes.

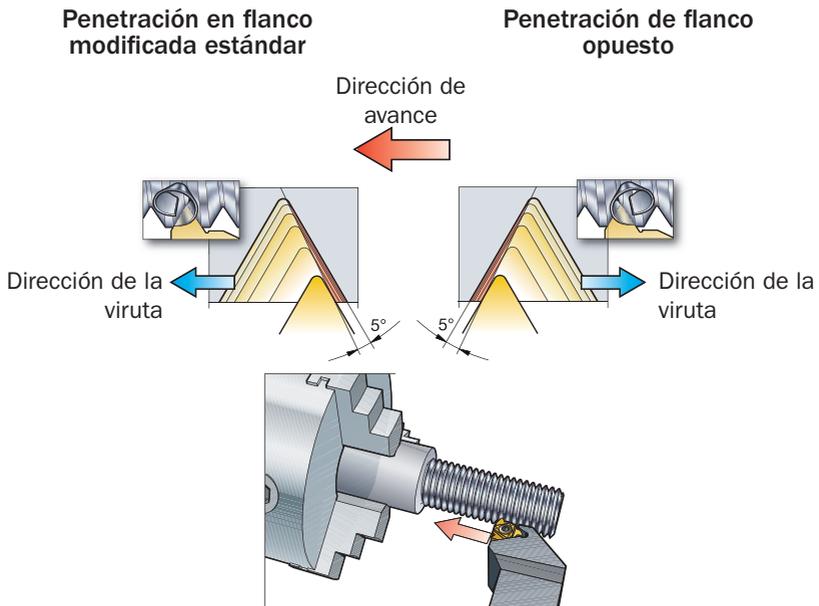
Buen control de viruta en el torneado de roscas

El roscado puede plantear problemas en las máquinas bajo supervisión limitada. Las virutas pueden quedar atrapadas en los platos, lo que con frecuencia produce daños en la herramienta y pérdida de tiempo de mecanizado.

Para evitar estos problemas y conseguir el mejor control de viruta posible, utilice la penetración en flanco modificada, junto con una plaquita con geometría C (control de viruta).

Penetración de flanco opuesto

Con este tipo de penetración, la plaquita puede utilizar ambos flancos para el corte (flancos opuestos), lo que permite guiar la viruta en la dirección deseada. De esta manera se consigue un mecanizado continuo, sin problemas y sin paradas imprevistas.



Profundidad de penetración por pasada

Profundidad decreciente por pasada (sección de viruta constante).

- Primera elección, la más habitual.
- La primera pasada es la más profunda.
- Sección de viruta más equilibrada.
- Carga uniforme sobre la plaquita.
- Última pasada de 0.07 mm (.003 pulg.).

*Primera
elección*

Profundidad constante por pasada

- Cada pasada tiene la misma profundidad, independientemente del número de pasadas.
- Más exigente con la plaquita.
- Puede mejorar el control de viruta.
- Aumenta el número de pasadas necesarias.
- No se debe utilizar para pasos mayores de 1.5 mm o 16 h.p.p.
- Método menos productivo.

Los tornos CNC normales están provistos de ciclos de roscado dedicados, en los que el paso, la profundidad de la rosca y el número de pasadas se pueden configurar de distintas maneras, incluidas la primera y la última pasadas.

Para la última pasada, recomendamos encarecidamente no utilizar una pasada de muelle (corte sin profundidad radial de corte). Es conveniente utilizar los ciclos de penetración recomendados para garantizar una mejor calidad de la rosca y una mayor duración de la herramienta.

Número de pasadas y profundidad por pasada

Las profundidades de corte recomendadas para las distintas pasadas se muestran en la siguiente tabla.

- Se trata de valores iniciales recomendados; el número de pasadas más adecuado se debe determinar en la práctica.
- Se evitarán las penetraciones inferiores a 0,05 mm (0,002 pulg.).
- En el caso de las plaquitas con punta de nitruro de boro cúbico, la penetración no debe superar 0,10-0,12 mm (0,004-0,005 pulg.).
- En el caso de las plaquitas multi-diente es imprescindible utilizar las recomendaciones de penetración correctas.

Recomendaciones de valores de penetración

Número de penetraciones y profundidad total de rosca.

		ISO Metric (MM). Internal														
		Pitch, mm														
No. of infeeds	Unit	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
		1	mm	0.10	0.15	0.15	0.16	0.20	0.16	0.19	0.19	0.19	0.22	0.21	0.23	0.26
inch	.004		.006	.006	.006	.008	.006	.007	.007	.007	.009	.008	.009	.010	.010	.011
2	mm	0.09	0.14	0.14	0.15	0.18	0.15	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.27
	inch	.004	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.13	0.14	0.17	0.15	0.17	0.17	0.18	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26
	inch	.003	.005	.005	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.15	0.14	0.16	0.17	0.17	0.20	0.19	0.22	0.24	0.24	0.26
	inch	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.009	.010
5	mm			0.08	0.11	0.13	0.13	0.15	0.15	0.16	0.19	0.19	0.21	0.24	0.23	0.25
	inch			.003	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.009	.010
10	mm															
	inch															
Total Infeed	mm	0.34	0.48	0.63	0.77	0.92	1.05	1.20	1.48	1.78	2.03	2.31	2.61	2.88	3.19	3.44
	inch	.013	.019	.025	.030	.036	.041	.047	.058	.063	.072	.078	.093	.104	.126	.135

Se pueden consultar las tablas y recomendaciones en el capítulo 5, Referencia técnica (página 96); también se puede utilizar la calculadora de roscado Sandvik Coromant si se desean más valores.

Selección de portaherramientas

Existen muchos factores que influyen en la elección de portaherramientas para una operación de roscado:

- Perfil de la pieza
- Disponibilidad de la herramienta
- Tipo de máquina y su estado
- Requisitos de control de viruta
- Sentido de la rosca
- Opciones de portaherramientas

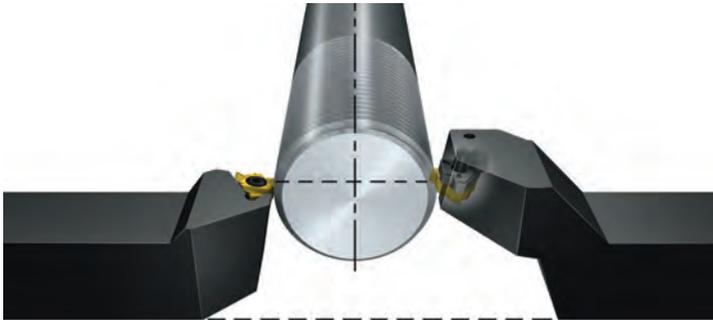


Torneado de roscas exteriores

Es el método de torneado de roscas más corriente. A menudo es el más sencillo y el menos exigente con la herramienta; se pueden utilizar una serie de métodos distintos para conseguir los resultados deseados.

Portaherramientas en posición invertida

En muchas operaciones es conveniente utilizar el portaherramientas en posición invertida, para eliminar la viruta de forma más eficaz. Los portaherramientas de cabeza descendente han sido especialmente diseñados para el roscado en posición invertida; permiten mantener la altura central deseada sin necesidad de cambiar la sujeción en la torreta.



Portaherramientas convencional
(a derecha)

Portaherramientas de cabeza
descendente (a derecha)

Torneado de roscas interiores

El roscado interior es más exigente que el roscado exterior, debido a la necesidad de una mayor eficacia en la evacuación de las virutas.

La evacuación de viruta, especialmente en los agujeros ciegos, resulta más fácil si se utilizan herramientas a izquierda para roscas a derecha y viceversa (roscado de tracción). No obstante, de esta manera el riesgo de movimiento de la plaquita es mayor.

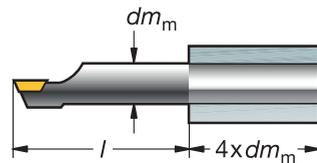
La penetración en flanco modificada se debe utilizar siempre para generar una viruta espiral, fácil de guiar hacia la entrada del orificio.

La selección de la barra de mandrinado también tiene una gran influencia en la eficacia del roscado interior. Para roscado interior se pueden utilizar tres tipos de barra principales, en función de la longitud de voladizo y el nivel de estabilidad requeridos.

- Barras de mandrinado de acero: voladizo máximo de 2-3 veces el diámetro
- Barras de mandrinado antivibratorias de acero: voladizo máximo de 5 veces el diámetro
- Barras de mandrinado de metal duro: voladizo máximo de 5-7 veces el diámetro

Tipo de barra de mandrinado	Voladizo máximo
Acero	$2-3 \times dm_m$
Acero antivibratoria	$5 \times dm_m$
Metal duro	$5-7 \times dm_m$

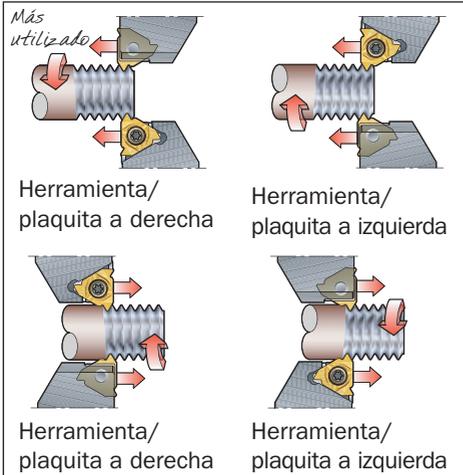
La flexión de la barra de mandrinado depende de su material, diámetro y voladizo, así como de las fuerzas de corte. La longitud de sujeción recomendada de un portabarras de mandrinado con manguito es de 4 veces el diámetro dm_m .



Exterior

Roscas a derecha

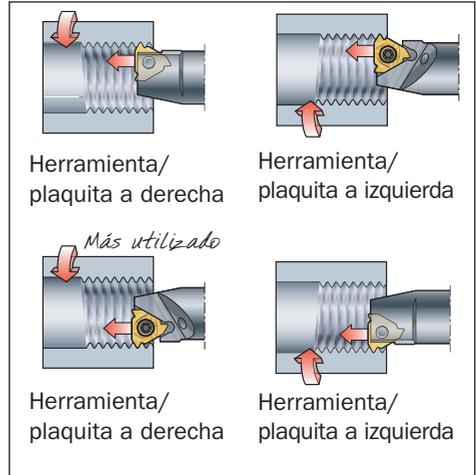
Roscas a izquierda



Interior

Roscas a derecha

Roscas a izquierda



Herramienta/ plaquita a izquierda

Herramienta/ plaquita a derecha

Se debe utilizar una placa de apoyo negativa.

Herramienta/ plaquita a izquierda

Herramienta/ plaquita a derecha

Herramienta/ plaquita a izquierda

Herramienta/ plaquita a derecha

Métodos de torneado de roscas

Existen diversas maneras de generar una rosca. El husillo puede girar en sentido horario o antihorario, con la herramienta acercándose al plato o alejándose de él. Asimismo, la herramienta de torneado de roscas se puede manejar en posición normal o invertida (esta última ayuda a la evacuación de viruta).

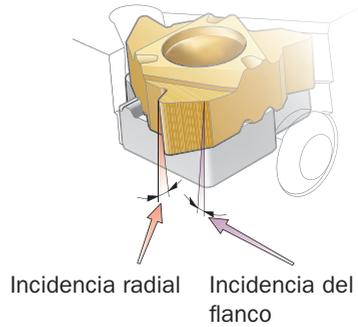
Alejándose del plato

El uso de herramientas a derecha para roscas a izquierda y viceversa permite ahorrar costes por la reducción del inventario de herramienta (se debe utilizar una placa de apoyo negativa). Se debe tener precaución debido al riesgo de movimiento de la plaquita, en especial al inicio de la rosca.

Ángulos de incidencia de la plaquita

Para un roscado preciso es necesario que existan dos tipos de ángulos de incidencia entre la plaquita y la rosca, que son los siguientes:

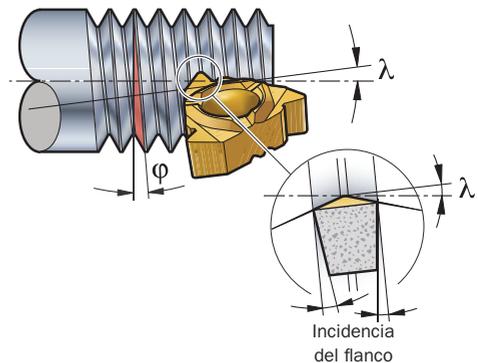
- Incidencia del flanco
- Incidencia radial



Incidencia del flanco

La incidencia del filo de corte entre los lados de la plaquita y el flanco de la rosca es fundamental para garantizar que el desgaste de la herramienta se produce de forma homogénea, para obtener roscas homogéneas y de alta calidad. Por lo tanto, la plaquita debe estar inclinada para conseguir la máxima incidencia simétrica respecto a los flancos (ángulo de incidencia del flanco).

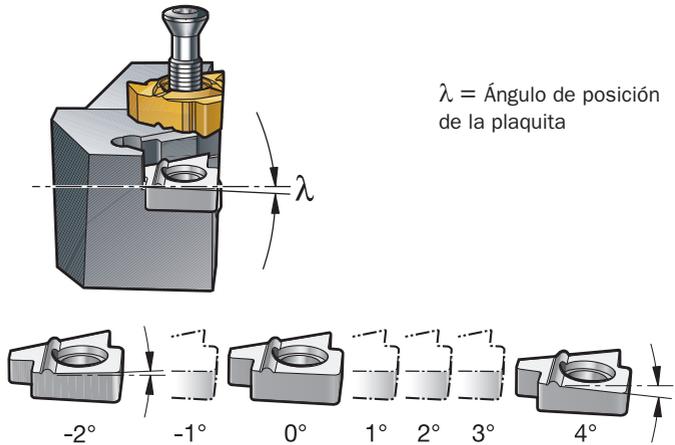
Para conseguir buenos resultados el ángulo de inclinación de la plaquita debe ser igual al de la hélice de la rosca.



Selección de la placa de apoyo para inclinar la plaquita según la incidencia del flanco

Las placas de apoyo de las plaquitas se utilizan para conferir distintas inclinaciones, de forma que el ángulo de posición de la plaquita coincida con el de la hélice de la rosca. Consulte en la tabla adjunta los métodos para seleccionar la placa de apoyo adecuada.

- La placa de apoyo estándar del portaherramientas tiene 1° , el ángulo de posición más corriente.
- Las inclinaciones de las placas de apoyo disponibles van de grado en grado, en un rango desde -2° a $+4^\circ$.
- Para torneare roscas a izquierda con herramientas a derecha y viceversa se necesitan placas de apoyo de inclinación negativa.



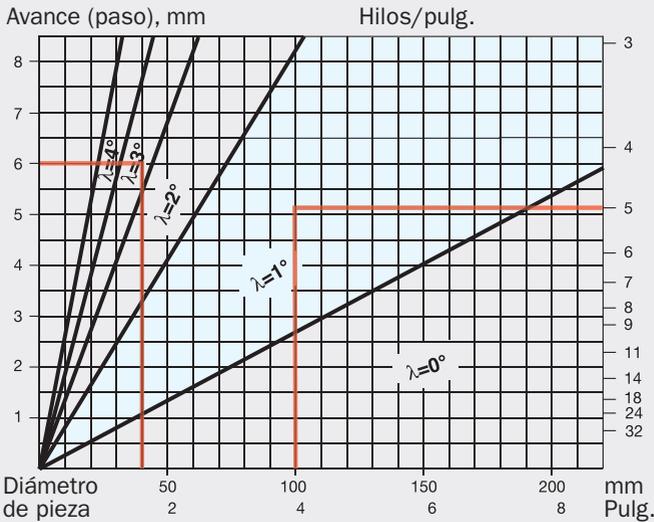
El ángulo de incidencia del flanco de la plaquita se regula cambiando la placa de apoyo que está debajo de la plaquita en el portaherramientas. Los portaherramientas estándar tienen un ángulo de posición de la plaquita de 1° .

Métodos de selección de la placa de apoyo

Existen dos métodos alternativos para seleccionar la placa de apoyo adecuada:

- Utilizar el diagrama, seleccionar las placas de apoyo.
- Utilizar la fórmula para calcular el ángulo de la hélice y seleccionar la placa de apoyo correspondiente.

A. Diámetro de la pieza e influencia sobre el paso del ángulo de posición



Para un paso de 6 mm y un diámetro de pieza de 40 mm, se requiere una placa de apoyo de 3°. Para un paso de 5 hilos por pulgada y un diámetro de 4 pulg., se requiere una placa de apoyo de 1°.

B.

$$\tan \lambda = \frac{P}{d_2 \times \pi}$$

P = Paso

d_2 = Diámetro eficaz de la rosca

λ = Ángulo de inclinación

$$P = 6 \text{ mm}$$

$$d_2 = 40 \text{ mm}$$

$$\lambda = \arctan \left(\frac{6 \text{ mm}}{40 \text{ mm} \times \pi} \right) = 2.7^\circ \Rightarrow \text{use una placa de apoyo de } 3^\circ$$

$$P = 5 \text{ t.p.i.}$$

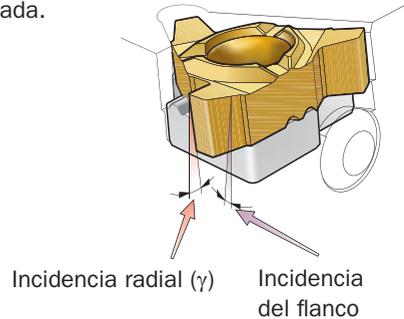
$$d_2 = 4''$$

$$\lambda = \arctan \left(\frac{1}{4'' \times \pi} \right) = .91^\circ \Rightarrow \text{use una placa de apoyo de } 1^\circ$$

Relación entre la incidencia del flanco, la incidencia radial y el ángulo de perfil de rosca

Cuanto menores son los ángulos de perfil de rosca y de incidencia radial, menor es el ángulo de incidencia del flanco (consulte en la siguiente tabla los valores de incidencia del flanco cuando se utiliza la placa de apoyo adecuada, igual al ángulo helicoidal).

Nótese que a medida que disminuye el ángulo del perfil, aumenta la importancia de seleccionar una placa de apoyo adecuada.



Roscas con ángulos de perfil pequeños

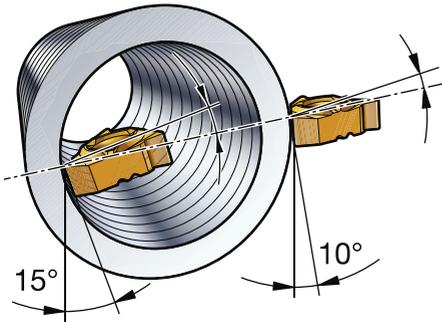
Las roscas ACME, Stub ACME, trapecoidales y redondas entran en esta categoría, que impone mayores exigencias sobre el filo de corte. Para reducir estas exigencias se debe seleccionar la placa de apoyo adecuada para inclinar la plaquita.

Perfil de rosca	Ángulo (β)	Interior 15°	Exterior 10°
		(γ)	(γ)
		Incidencia del flanco	Incidencia del flanco
Métrica, UN	60°	7.6°	5°
Whitworth	55°	7.1°	4.7°
Trapezoidal	30°	4°	2.6°
ACME	29°	3.8°	2.5°
Buttress	10° / 3°	2.7° / 0.8°	1.8° / 0.5°

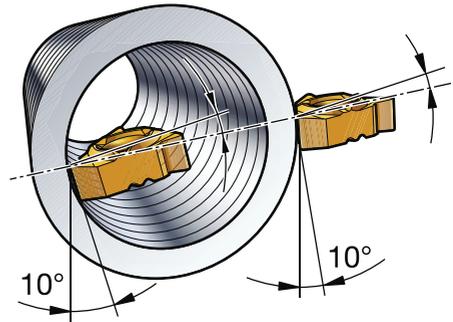
Incidencia radial

Para conseguir una incidencia radial adecuada, las plaquitas se inclinan 10° o 15° en el portaherramientas.

Para garantizar que se consigue la forma correcta de la rosca es importante utilizar plaquitas interiores con portaherramientas interiores y viceversa.



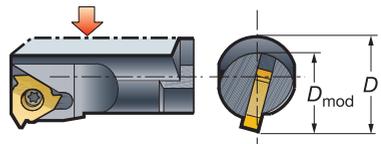
Tamaños de plaquita 11, 16 y 22 mm
(1/4, 3/8 y 1/2 pulg.)



Tamaño de plaquita 27 mm (5/8 pulg.)

Barras modificadas para agujeros pequeños

Las barras de mandrinado interior se pueden modificar para adaptarlas a agujeros pequeños, lo que permite utilizarlas en lugar de herramientas especiales. Estas barras modificadas mantienen su rigidez, siempre y cuando se conserve la dimensión mínima recomendada D_{\min} ; consulte el catálogo principal para obtener más información.

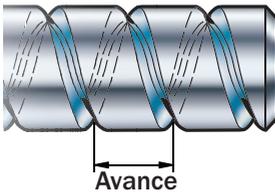


Roscas con múltiples entradas

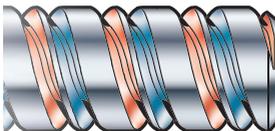
Las roscas con más de un canal de rosca en paralelo requieren más de una entrada. El avance de este tipo de roscas será, por lo tanto, dos veces el de una rosca de tornillo con entrada única.

El avance es el paso multiplicado por el número de entradas. En una rosca con una única entrada, el avance y el paso son idénticos; en una rosca con doble entrada, el avance es el doble del paso; en una rosca con triple entrada, el avance es el triple del paso, y así sucesivamente.

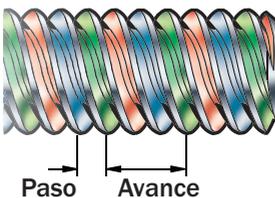
Para obtener una rosca con entrada múltiple, se mecaniza un canal de rosca único con varias pasadas, seguido por un segundo canal de rosca con varias pasadas y a continuación un tercer canal de rosca con varias pasadas.



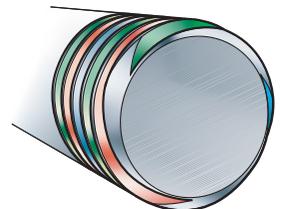
Primer canal de rosca



Segundo canal de rosca



Tercer canal de rosca



Rosca con entrada múltiple de tres entradas

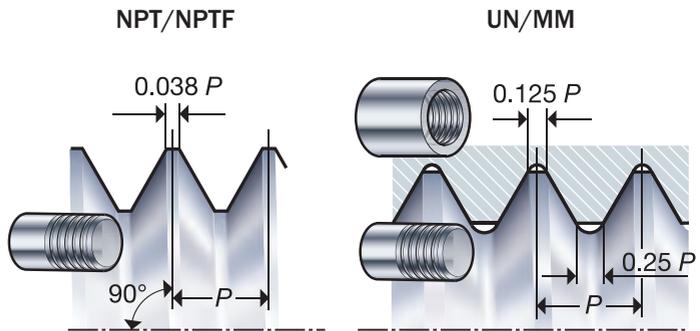
Radio de punta de la plaquita y duración de la herramienta

El radio de punta es el diente más pequeño de la plaquita y el más susceptible de romperse bajo la fuerza extrema de una operación de roscado.

Los radios de punta difieren considerablemente entre distintos tipos de plaquita, por lo que se debe tener en cuenta la velocidad de corte y el número de pasadas con objeto de optimizar el rendimiento y la seguridad del mecanizado.

Las plaquitas NPT y NPTF están provistas de los radios de punta más pequeños de la gama estándar. Para conseguir un rendimiento óptimo, aumente el número de pasadas y reduzca la velocidad de corte.

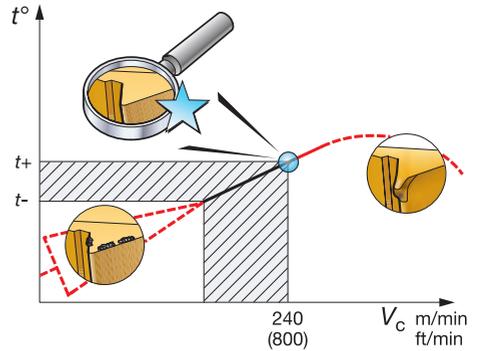
Las plaquitas interiores tienen un radio de punta considerablemente menor que las plaquitas exteriores.



Duración de la herramienta

La cuidadosa observación de la plaquita tras el roscado le permitirá conseguir resultados óptimos en lo que concierne a duración de la herramienta, velocidad de corte y calidad de la rosca. Las principales cuestiones que se deben observar son las siguientes:

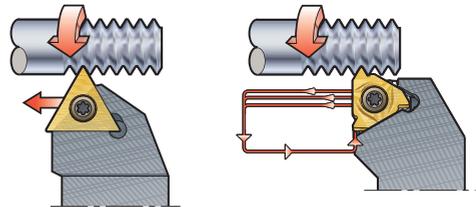
- En el torneado o fresado de roscas a baja velocidad, el principal problema es el filo de aportación. Para resolver este problema, se debe aumentar la velocidad de corte.
- En el torneado de roscas a alta velocidad, el principal problema es la deformación plástica de la punta. Para resolver este problema, se debe disminuir la velocidad de corte.
- En el fresado de roscas, el principal problema son las grietas terminales en la plaquita. Este problema se puede resolver aumentando el caudal de refrigerante o reduciendo la velocidad de corte.



Para obtener más información sobre las causas y soluciones de los distintos tipos de desgaste de las plaquitas, consulte el capítulo 4, Resolución de problemas (página 76).

Roscado de perfiles grandes

Para el roscado de perfiles grandes es recomendable utilizar una herramienta de torneado convencional para mecanizar previamente la forma de la rosca, antes de aplicar la herramienta de roscado. De esta manera se prolonga la duración de la plaquita de roscado y se obtiene una mejor calidad de la rosca.



Cuando se mecanizan roscas con valles y crestas de radio pequeño, se puede utilizar una estrategia de mecanizado previo similar, con un roscado de desbaste con una plaquita con el mismo ángulo, pero mayor radio de punta. Se deja un margen para efectuar las restantes pasadas de acabado con la plaquita adecuada.

Mecanizado previo con CoroTurn 107

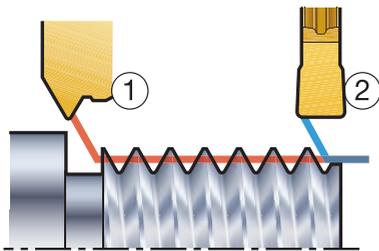
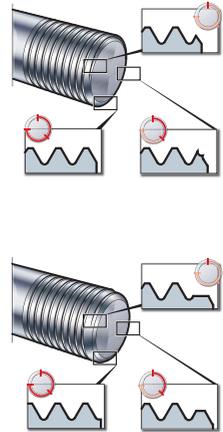
Perfiles	Portaherramientas recomendado
60° MM, UN	STTCR/L
55° WH	SDNCR/L, TR-D13NCN

Eliminación de rebabas en las roscas

Las rebabas que aparecen al principio de las roscas pueden ocasionar problemas, por lo que se deben eliminar. Esto es especialmente importante, por ejemplo, en los sectores hidráulico y alimentario, en los que las exigencias de tolerancia y calidad son elevadas.

Las rebabas tienden a formarse en la entrada de la rosca, antes de que la plaquita genere el perfil completo, y sobre todo en materiales difíciles de acero inoxidable y dúplex. La eliminación de las rebabas se efectúa con herramientas de torneado estándar, principalmente con plaquitas CoroCut.

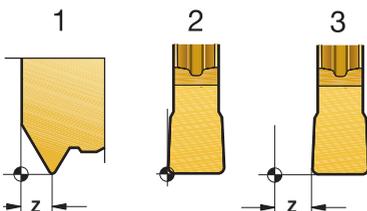
Para eliminar las rebabas es importante seleccionar correctamente la plaquita con respecto a la rosca, el paso y el ciclo de roscado.



Cómo eliminar las rebabas de una rosca

1. Use un ciclo de roscado estándar con los datos de penetración recomendados. La herramienta debe entrar en la rosca con un ángulo de 45°.

2. Use el mismo programa de roscado, con la misma velocidad de corte y una plaquita CoroCut, pero con la mitad de pasadas. Programe la longitud de eliminación de rebabas igual al paso y mida el punto cero según las imágenes adjuntas.



Instrucciones de configuración

1. Ajuste el punto cero de la plaquita de roscado.
2. Mida el punto cero de la plaquita CoroCut.
3. Desplace la plaquita CoroCut una distancia z (consulte el catálogo principal).

Fresado de la rosca

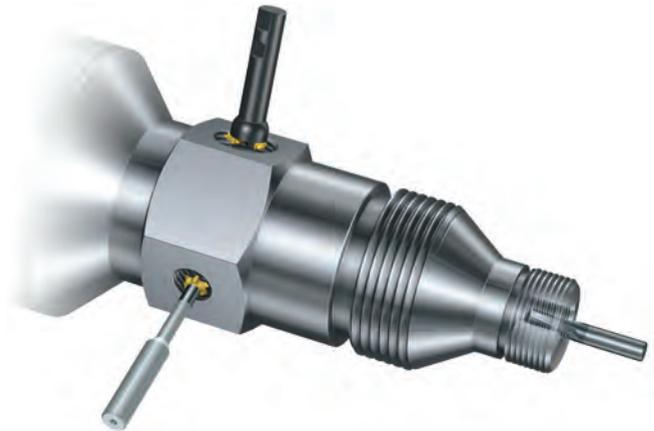
El fresado de roscas genera la rosca mediante un movimiento circular en rampa de una herramienta giratoria. Es el desplazamiento lateral de la herramienta en cada revolución el que genera el paso de rosca.

Aunque no se utiliza tanto como el torneado de roscas, el fresado de roscas ofrece una gran productividad en ciertas aplicaciones y constituye una alternativa ventajosa al roscado con macho.

El fresado de roscas debe ser la aplicación elegida en los siguientes casos:

- Mecanizado de piezas asimétricas/estáticas.
- Mecanizado de materiales que ocasionan problemas de rotura y de evacuación de virutas.
- Mecanizado de materiales duros con altas fuerzas de corte.
- Mecanizado contra una escuadra o cerca del fondo de un agujero ciego.
- Mecanizado de piezas de paredes finas.
- Configuraciones de pieza inestables.
- Se necesita reducir al mínimo el inventario de herramienta.
- Se desea evitar el riesgo de rotura del macho en piezas caras; las fresas de roscar siempre se pueden extraer por completo de la pieza.

El fresado de roscas requiere que la máquina herramienta tenga capacidad de movimiento simultáneo en los ejes X, Y y Z.



Ventajas del fresado de roscas frente al roscado con macho

Al decidir sobre la selección del método de roscado, se deben tener en cuenta las ventajas del fresado de roscas frente al roscado con macho.

Inventario de herramienta

- Portaherramientas estándar
- Posibilidad de mecanizar distintos diámetros con una única fresa de roscar
- Uso de la misma plaquita de fresado de roscas para roscas a izquierda y a derecha
- Posibilidad de distintos pasos con una sola plaquita



Necesidad de un macho distinto para cada agujero



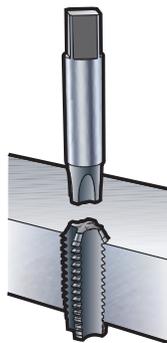
Una sola fresa de roscar para todos los agujeros

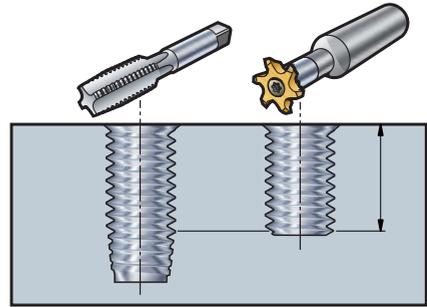
Rotura de la herramienta

- Mayor facilidad para extraer una herramienta rota de la pieza
- Máxima seguridad de la producción
- Menor tiempo de inactividad de la máquina
- Ideal para materiales difíciles
- Primera elección para piezas caras y última etapa de mecanizado

Control de virutas

- Mejor control de virutas, menos paradas de la máquina
- Método ventajoso para materiales de viruta larga





Calidad de la rosca

- Gracias a su forma, una fresa de roscar puede roscar por completo un agujero ciego sin necesidad de mayor profundidad de taladrado.
- Una fresa de roscar se puede programar con corrección de radio, lo que facilita el ajuste de la tolerancia de la rosca.
- Una fresa de roscar minimiza el diámetro del agujero que es preciso mecanizar previamente en comparación con un macho, de forma que las roscas se pueden generar con una mejor cobertura.

Refrigerante

- Una fresa de roscar no requiere uso de refrigerante.

Fuerza de corte

- Una fresa de roscar permite generar roscas grandes con máquinas más pequeñas gracias a la menor fuerza de corte.
- La menor fuerza de corte requerida convierte asimismo a las fresas de roscar en la solución ideal para el mecanizado de piezas de pared fina.

Fresado de roscas: consideraciones principales

Para conseguir los mejores resultados en el fresado de roscas, se deben tener siempre en cuenta las siguientes cuestiones:

- Selección del diámetro de corte

Un diámetro de corte pequeño ayuda a conseguir roscas de alta calidad.

- La trayectoria de la herramienta es importante

- La trayectoria de la herramienta proporciona roscas a derecha o izquierda, mediante fresado hacia abajo o hacia arriba.
- La fresa se debe introducir y extraer siempre en una trayectoria suave, es decir, laminando hacia y desde el corte.

- Atención al avance por diente

Trabaje siempre con un valor pequeño de avance por diente (espesor de viruta muy pequeño) para conseguir la mejor calidad.

- Calcule siempre el avance correcto que necesita el software de la máquina

El objeto es garantizar una carga correcta sobre la plaquita.

- Se pueden necesitar varias pasadas de penetración

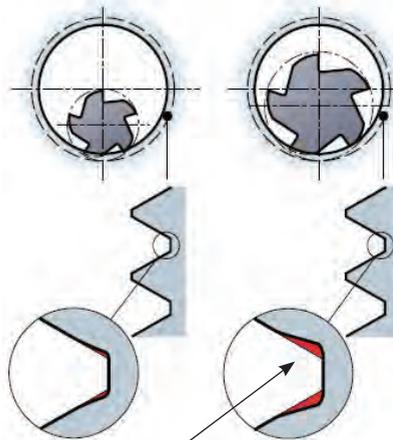
En aplicaciones exigentes puede ser necesario dividir la operación en varias pasadas de penetración para conseguir la mejor calidad de la rosca.

- El mecanizado sin refrigerante es la primera elección

Selección del diámetro de corte

El empañe de la fresa dará lugar a un error de forma mínimo en la base del perfil de la rosca. En aplicaciones interiores, la relación entre el diámetro de roscado, el diámetro de corte y el paso influye en la profundidad de corte radial real a_e ef, que se hace mucho mayor que la profundidad de corte radial seleccionada. Una mayor a_e real aumentará la desviación en la base de la rosca.

Para reducir al mínimo la desviación del perfil, el diámetro de la fresa deberá ser inferior al 70% del diámetro de roscado.



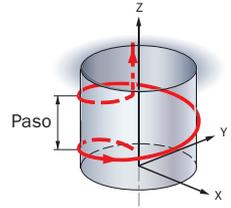
Ex M30x3

Un diámetro de 21.7 produce una desviación del perfil de 0.07 mm (.0027 pulg.)

Un diámetro de 11.7 produce una desviación del perfil de 0.01 mm (.0004 pulg.)

Trayectoria de la herramienta

El fresado de roscas requiere que la máquina herramienta tenga capacidad de movimiento simultáneo en los ejes X, Y y Z. El diámetro de la rosca viene determinado por los ejes X e Y, mientras que el eje Z controla el paso.



Roscas interiores a derecha

Todas las fresas se colocan inicialmente tan cerca del fondo del agujero como es posible, y a continuación se desplazan en sentido antihorario en dirección ascendente para conseguir que el fresado sea hacia abajo.

Roscas interiores a izquierda

El fresado de una rosca a izquierda sigue la dirección opuesta, de arriba hacia abajo, también con una trayectoria antihoraria para conseguir que el fresado sea hacia abajo.

Interior		Exterior	
Roscas a derecha	Roscas a izquierda	Roscas a derecha	Roscas a izquierda
Fresado hacia abajo		Fresado hacia abajo	
<p><i>Primera elección</i></p>	<p><i>Primera elección</i></p>		
Fresado hacia arriba		Fresado hacia arriba	

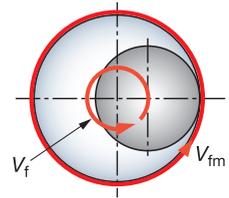
Avance por diente

Para evitar marcas de avance en la superficie de la pieza, el avance por diente no debe superar 0.15 mm/diente (.006 pulg./diente), es decir, se necesita un valor pequeño de h_{ex} .

Calcular siempre el avance correcto que necesita el software de la máquina

El valor de avance depende siempre del valor de h_{ex} correspondiente al avance periférico; no obstante, muchas máquinas requieren definir un avance central de la herramienta (v_f).

En aplicaciones interiores la velocidad periférica de la herramienta es mayor que la velocidad de desplazamiento del eje central de la herramienta. La programación de la velocidad de avance de la mayor parte de las fresadoras se basa en el eje central del husillo, por lo que se debe incluir en los cálculos del fresado de roscas para aumentar la duración de la herramienta y evitar vibraciones y averías.

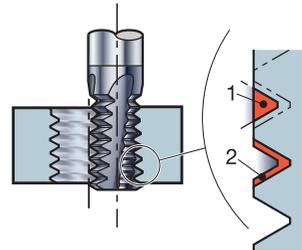


Puede consultar las fórmulas en el capítulo 5, Referencia técnica (página 117).

Mecanizado con varias pasadas de penetración

La división del fresado de roscas en varias pasadas de penetración permite conseguir mayores pasos de rosca y disminuye el riesgo de rotura de la herramienta en materiales exigentes.

El fresado de roscas con varias pasadas de penetración mejora también la tolerancia de la rosca, debido a que reduce la flexión de la herramienta. Esto aporta mayor seguridad en el caso de grandes voladizos y condiciones inestables.



Mecanizado con y sin refrigerante

El mecanizado sin refrigerante es la opción recomendada siempre, ya que el fluido de corte hace más agudas las variaciones de temperatura entre entrada y salida, lo que da lugar a fisuras térmicas.

Sin embargo, el uso de fluido de corte resulta ventajoso en ciertas condiciones, como en el acabado de aceros inoxidables y aluminio, el mecanizado de HRSA o el mecanizado de fundición de hierro (para reducir la emisión de polvo tóxico). No obstante, es aún más ventajoso evacuar las virutas mediante aire comprimido.



Consideraciones sobre datos de corte

- En aplicaciones interiores a_e aumenta respecto al corte recto, lo que reduce el efecto de adelgazamiento de virutas.
- En aplicaciones exteriores la profundidad radial se hace mucho menor y se puede usar una velocidad de corte mayor.
- Las fresas CoroMill® Plura ofrecen una superficie de contacto mayor que las fresas integrales de igual longitud y con frecuencia una relación longitud/diámetro menos favorable. Esto se puede compensar reduciendo a_e y efectuando una o dos pasadas adicionales.
- Las fresas integrales convencionales y las fresas de roscar CoroMill Plura se pueden usar a la misma velocidad de corte.
- En el caso de CoroMill 327 y CoroMill 328, use las recomendaciones generales para ranurado.
- El ángulo de entrada para el radio de punta es de 90°. Dado que esta es la parte más delicada de la plaquita, los cálculos de h_{ex} se deben hacer usando el ángulo de entrada de 90°.

Puede consultar los datos de corte en el capítulo 5, Referencia técnica (página 88).

Roscado exterior con herramienta de fresado

Todas las plaquitas de fresado de roscas están diseñadas para roscas interiores, sin embargo, las plaquitas CoroMill 327 y CoroMill 328 también se pueden usar para roscado exterior. Para ambas operaciones se debe tener en cuenta el radio de punta de la plaquita, ya que es necesario elegir radios de punta grandes para las roscas exteriores (interior - paso/8, exterior - paso/4).

El tamaño de la base de la rosca difiere ligeramente de una rosca interior a una rosca exterior. En el siguiente ejemplo, una plaquita con un paso de 2 mm (.078 pulg.), radio de punta 0.25 mm (.0098 pulg.) encaja en una rosca interior con un paso de 2 mm (.078 pulg.), base 0.25 mm (.0098 pulg.). La rosca exterior correspondiente tiene una base mayor, de 0.50 mm (.019 pulg.) y, por lo tanto, se debe seleccionar una plaquita con un paso de 4 mm (.157 pulg.) y con un mayor radio de punta para encajar en esta rosca.

Rosca interior

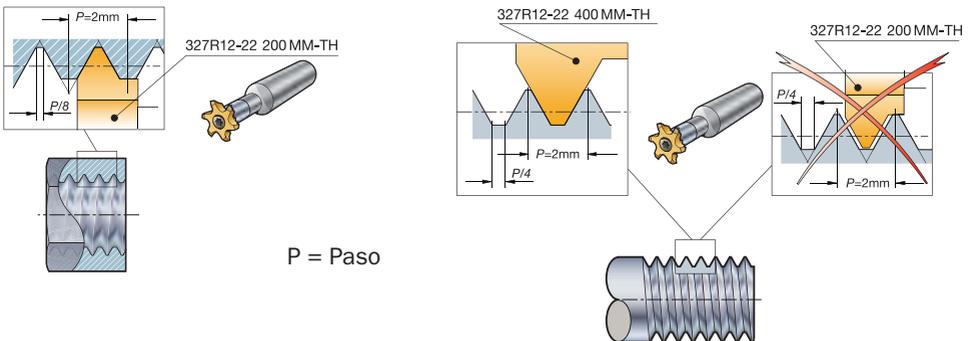
Paso 2 mm
 Altura 1.08 mm
 Base 0.25 mm

Plaquita 327R12-22 200MM-TH
 Paso 2
 Máxima profundidad de corte 1.08 mm
 Radio de punta 0.25 mm

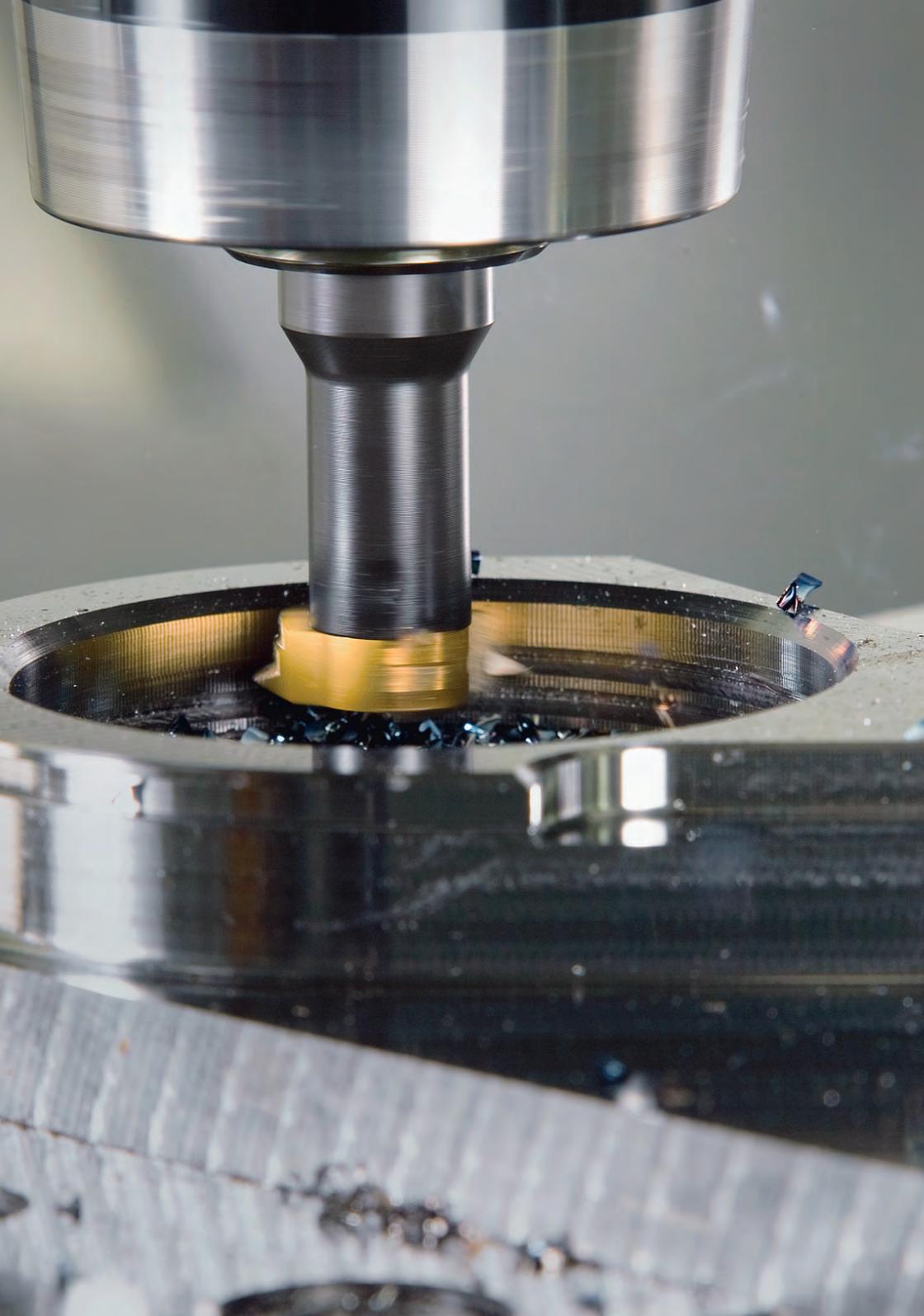
Rosca exterior

Paso 2 mm
 Altura 1.08 mm
 Base 0.50 mm

Plaquita 327R12-22 400MM-TH
 Paso 4
 Máxima profundidad de corte 2.17 mm
 Radio de punta 0.50 mm



Consulte las recomendaciones para fresado de roscas exteriores en el capítulo 5, Referencia técnica (página 112).



3. Productos

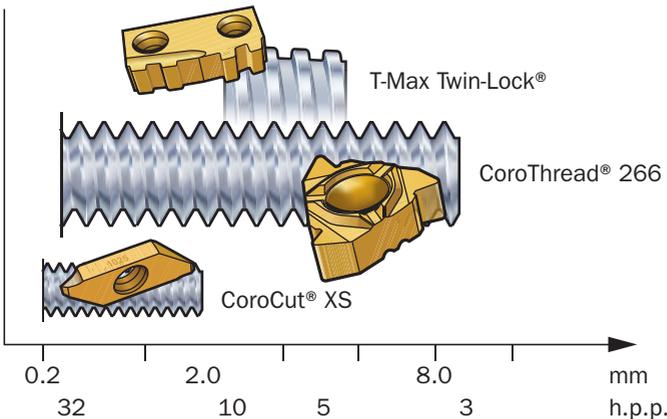
Torneado de roscas

El torneado de roscas es una operación corriente, para la que existe una amplia gama de sistemas disponibles que ayudan a conseguir un alto nivel de productividad y eficacia. Las herramientas de torneado de roscas se pueden dividir en dos clases principales: para roscado exterior y para roscado interior.

Torneado de roscas exteriores



Diámetro de rosca

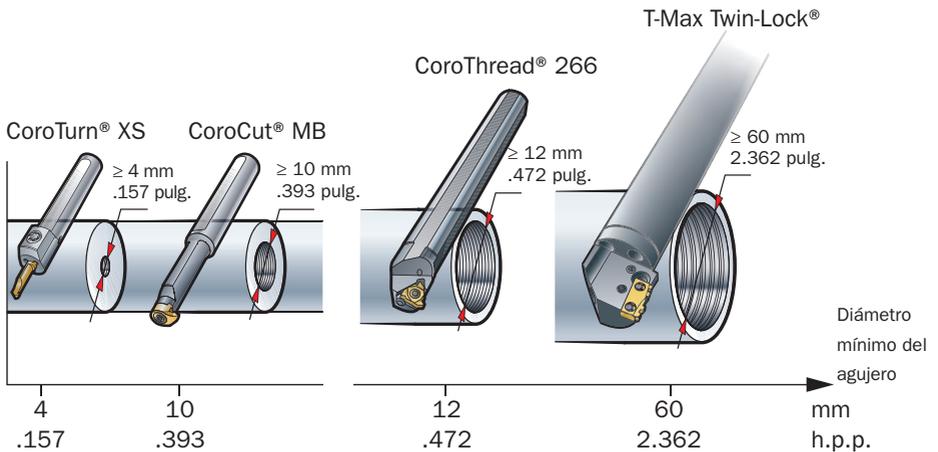


Torneado de roscas interiores



Sistemas interiores:

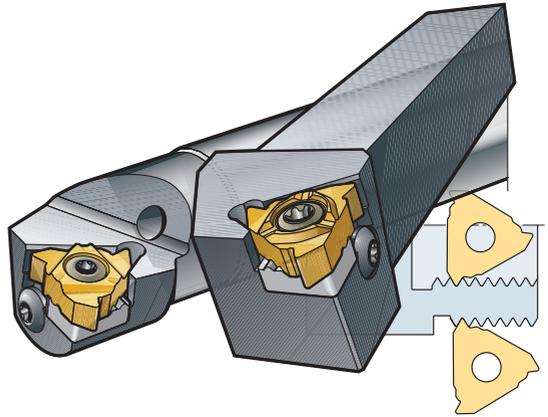
- CoroThread® 266
- T-Max Twin-Lock®
- CoroCut® MB
- CoroTurn® XS



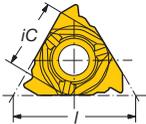
CoroThread® 266: roscado exterior e interior

La primera elección en herramienta de roscado con plaquitas intercambiables. Las plaquitas se ubican sobre una guía de raíl en la placa de apoyo, para conseguir una gran estabilidad y un mecanizado preciso y previsible.

- Primera elección en sistemas para todo tipo de torneado de roscas
- Amplia gama de herramienta interior y exterior
- Gran estabilidad
- Sencillo cambio de filos
- Sencillo montaje de plaquitas
- Menor tiempo de inactividad



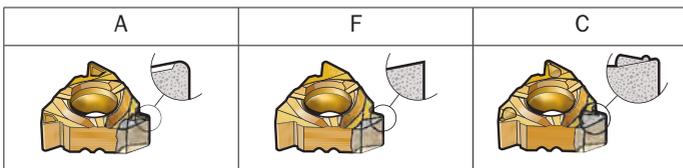
Tamaños de plaquita



<i>iC</i>		<i>I</i>	
mm	Pulg.	mm	Pulg.
6.350	1/4	11*	.039*
9.525	3/8	16	.630
12.70	1/2	22	.866
15.875	5/8	27	1.063

*) Sin guía de raíl para plaquita

Geometrías



El exclusivo acoplamiento con guía de raíl entre la plaquita y el asiento elimina el movimiento de la plaquita ocasionado por las variaciones de la fuerza de corte.

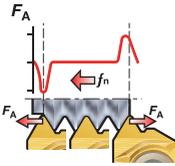
Esta gran estabilidad y rigidez de la plaquita permite a CoroThread 266 producir perfiles de rosca precisos y repetibles.



Plaquita con ranuras para la guía de raíl



Placa de apoyo con guía de raíl



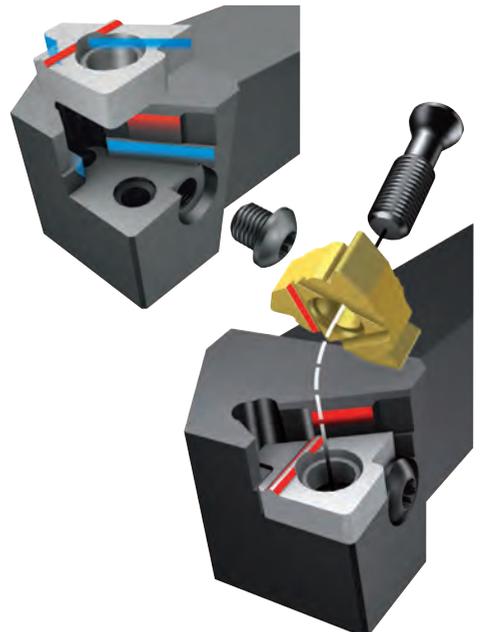
El sistema de sujeción plaquita-raíl resuelve el problema del movimiento de la plaquita, causado con frecuencia por sustanciales fuerzas de corte de avance y de retroceso al entrar y al salir de una rosca.

La interfaz: mango-placa de apoyo

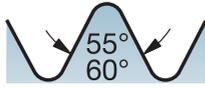
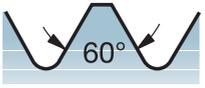
En las caras de contacto azules el tornillo bloquea y asegura la placa de apoyo en la cavidad.

La interfaz: placa de apoyo-plaquita

Las fuerzas de corte se distribuyen a lo largo de la superficie posterior del portaherramientas, marcada en rojo.

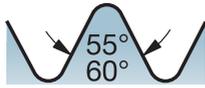
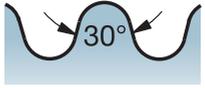
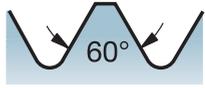


Gama CoroThread® 266

			
	VW – VM	MM – UN	WH – NT
	Perfil en V 55° (VW) Paso: 28 - 4 h.p.p.	Métrica 60° (MM) Paso: 0.5 - 6 mm	Whitworth 55° (WH) Paso: 28 - 4 h.p.p.
	Perfil en V 60° (VM) Paso: 1 - 6 mm 24 - 4 h.p.p.	UN 60° (UN) Paso: 32 - 4 h.p.p.	NPT 60° (NT) Paso: 27 - 8 h.p.p.

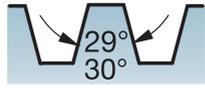
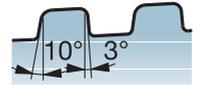
Tipo de plaquita

A (uso general)	•	•	•
F (aguda)	•	•	•
C (rompeviruta)	•	•	•
Multi-diente		•	•

			
	PT – NF	RN	MJ – NJ
	BSPT 55° (PT) Paso: 28 - 8 h.p.p.	Redonda 30° (RN) Paso: 10 - 4 h.p.p.	MJ 60° (MJ) Paso: 1.5 - 2 mm
	NPTF 60° (NF) Paso: 27 - 8 h.p.p.		UNJ 60° (NJ) Paso: 32 - 8 h.p.p.

Tipo de plaquita

A (uso general)	•	•	•
F (aguda)		•	
C (rompeviruta)			

		
	TR – AC – SA	V – RD – BU
	Trapezoidal 30° (TR) Paso: 1.5 - 8 mm	API 60° Paso: 5 - 4 h.p.p.
	ACME 29° (AC) Paso: 16 - 3 h.p.p.	API Redonda 60° (RD) Paso: 10 - 8 h.p.p.
	STUB-ACME 29° (SA) Paso: 16 - 3 h.p.p.	APT Buttress (BU) Paso: 5 h.p.p.

Tipo de plaquita

A (uso general)		•
F (aguda)	•	
C (rompeviruta)		•

CoroThread® 266: recomendaciones de calidad

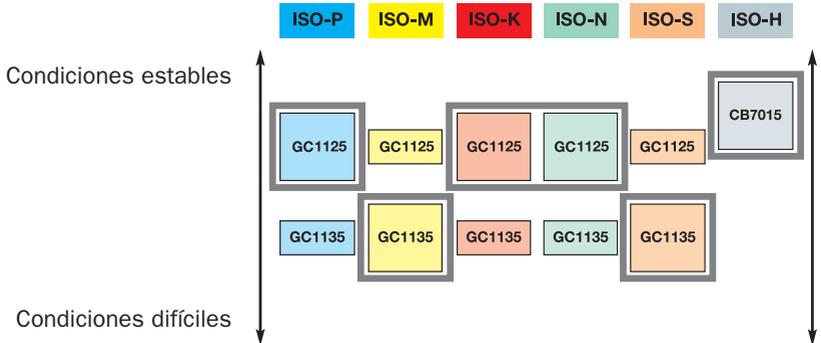
Para potenciar el rendimiento del roscado con CoroThread 266 se ofrecen dos calidades exclusivas.

GC1125

Optimizada para roscado en acero y fundición de hierro, con gran resistencia al desgaste. También se puede aplicar en materiales ISO M, -N y -S.

GC1135

Optimizada para acero inoxidable y HRSA, y la mejor elección para geometrías agudas, con gran dureza y filos seguros. También se puede aplicar en materiales ISO P y -K.



Si desea información sobre datos de corte, consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 86), y para las recomendaciones de penetración consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 96).

CoroThread® 266: gama de portaherramientas

El amplio programa CoroThread 266 se ofrece para las siguientes versiones de portaherramientas.

- Coromant Capto® , interior y exterior (C3 - C8).
- Mangos, hasta 40x40 mm, 1½ pulg.
- Barras, hasta 50 mm, 2 pulg.
- Cabezales de corte SL, interior y exterior, hasta 40 mm, 1½ pulg.
- Cambio rápido SL, interior.
- Mangos para mecanizado de piezas pequeñas, hasta 16x16 mm, ¾ pulg.
- Mangos cortos para el sistema de sujeción QS™, hasta 16x16 mm, ¾ pulg.
- Cartuchos.



Clases de tolerancia con CoroThread® 266

CoroThread 266 tornea roscas con las siguientes clases de tolerancia, en los sistemas métrico, de pulgadas y Whitworth, solamente en función del diámetro de paso.

Rosca	Exterior/interior	Clases de tolerancia
ISO métrica	Exterior	6h – 6e
ISO métrica	Interior	6H – 6G
ISO en pulgadas	Exterior	2A
ISO en pulgadas	Interior	2B
Whitworth	Exterior	A
Whitworth	Interior	—

Otras tolerancias disponibles con CoroThread® 266

CoroThread 266 permite tornear roscas con tolerancias más estrechas y más amplias. No obstante, se deben tomar medidas adicionales de los diámetros exterior mayor y de paso, y de los diámetros interior menor y de línea de paso.

Para medir con precisión el diámetro de paso, utilice una rosca colocada en un micrómetro normal. El medidor usado más habitualmente es del tipo avance-parada, que proporciona una lectura precisa del diámetro o del error del perfil.

Barras antivibratorias 4C Silent Tools: roscado interior sin vibración

Para roscado interior, en el que las fuerzas radiales son mayores que en el roscado exterior. El tipo de barra recomendado es 570-4C.

Las barras 570-4C han sido pensadas principalmente para roscado interior. Se recomienda la combinación del adaptador Silent Tools con la penetración en flanco para voladizos de hasta 5 veces el diámetro, para resistir las fuerzas de corte axiales y radiales.

- Exclusiva amortiguación, que reduce las mayores vibraciones.
- Acoplamiento Coromant Capto.
- Sistema flexible SL.
- Excelente acabado superficial.
- Resiste las fuerzas de corte direccionales.

El sistema 4C se ofrece como estándar. El acoplamiento SL del extremo frontal permite hacer una gran cantidad de combinaciones de herramienta de corte a partir de un inventario pequeño, y se debe usar fundamentalmente con cabezales de corte CoroThread 266.

Se recomienda reducir al mínimo el voladizo de la herramienta y seleccionar el mayor diámetro posible de herramienta para conseguir la mayor estabilidad y precisión.



Sistema de sujeción QS™ para máquinas de cabezal deslizante: roscado exterior

El sistema de sujeción QS encaja en el portaherramientas de la máquina de cabezal deslizante, para proporcionar una alternativa de cambio rápido a los cargadores convencionales de herramienta. Se incluyen portaherramientas para roscado, torneado, tronzado y ranurado.

- Ahorra tiempo en comparación con los sistemas convencionales de cargador.
- Reduce el tiempo de intercambio de herramienta de tres minutos a un minuto.
- Se garantiza la posición exacta de la herramienta en cada configuración.

El sistema de topes, cuñas y portaherramientas cortos es compatible con las máquinas de cabezal deslizante Citizen, Star, Tsugami, Nexturn y Tornos.

Las principales ventajas de este sistema, que ofrece plaquitas CoroThread de tamaño 16, son la mayor rapidez del cambio de herramienta y la más alta precisión.

Los portaherramientas cortos CoroThread 266 de tamaño 16 se ofrecen en los tamaños de mango 10, 12 y 16 (3/8, 1/2 y 5/8 pulg.).



CoroCut® XS: roscado exterior

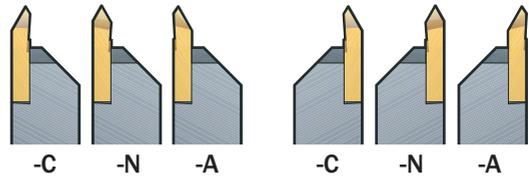
Para roscado de precisión en mecanizado de piezas pequeñas, hasta 32 mm (1.26 pulg.) de diámetro. CoroCut XS es perfecta para aquellos casos en que la herramienta está cerca de la escuadra de la pieza y para máquinas de cabezal deslizante, así como para tronzado, ranurado y torneado.

- Todas las plaquitas encajan en el mismo portaherramientas.
- Sencillo intercambio y buen acceso a las plaquitas.
- Agudos filos de corte.
- Reducidas fuerzas de corte

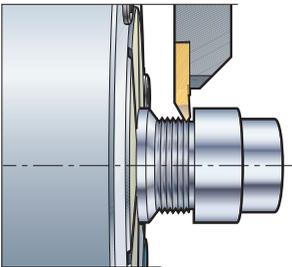
Todas las plaquitas encajan en los mangos CoroCut XS. Tres tipos de plaquitas: C, N y A.

MATR: plaquita/
portaherramientas a
derecha.

MATL: plaquita/
portaherramientas a
izquierda.



C = a izquierda
N = neutro
A = a derecha

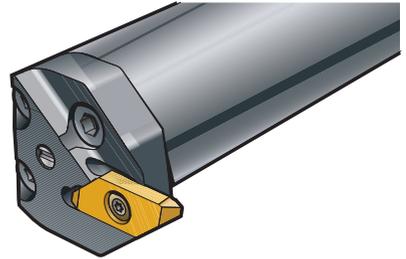
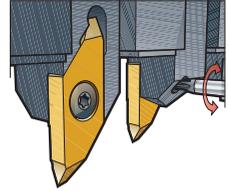


Los tipos de plaquita A y C permiten mecanizar roscas muy cerca de la escuadra de la pieza.

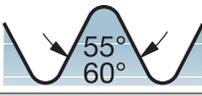
Recomendaciones de portaherramientas

Todas las plaquitas encajan en el mismo portaherramientas, así como en los cabezales de corte CoroTurn SL.

El acceso para cambiar las plaquitas es excelente, ya que se puede acceder al tornillo de la plaquita desde ambos lados, lo que reduce el tiempo de inactividad.



Gama CoroCut® XS

	 VM Perfil en V 60° (VM) Paso: 0.2 - 2 mm 12 - 80 h.p.p.	
Tipo de plaquita		
F (aguda)	•	
Geometría	F (aguda) 	
Calidad	ISO 	GC1025 GC1105 H13A

Si desea información sobre datos de corte, consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 86), y para las recomendaciones de penetración consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 109).

CoroTurn® XS: roscado interior de precisión

La gama CoroTurn XS incluye plaquitas en forma de vástago, montadas en un adaptador de fácil intercambio. Esta herramienta está pensada para mecanizado de precisión en diámetros de agujero de 0.3 - 12 mm (.012 - .412 pulg.), con filos de corte extremadamente agudos que ofrecen buenos resultados con avances bajos.

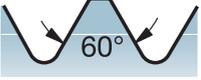
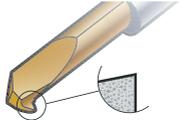
Las plaquitas para roscado se ofrecen para perfiles de rosca UN, Whitworth, métricos, TR y NPT.

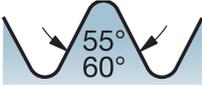
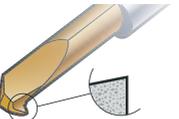


Plaquetas de CBN
CB7015

Si desea información sobre datos de corte, consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 86), y para las recomendaciones de penetración consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 110).

Gama CoroTurn® XS

		
	VM	MM – UN
	Perfil en V 60° (VM) Paso: 0.5 - 1.5 mm 48 - 16 h.p.p	Métrica: 60° (MM) Paso: 0.5 - 2.0 mm UN 60° (UN) Paso: 32 - 16 h.p.p.
Tipo de plaquita		
F (aguda)	•	•
Geometría	F (aguda) 	
Calidad	ISO  	GC1025 (VM, MM-UN) CB7015 (VM)

		
	WH – NT	AC – SA
	Whitworth 55° Paso: 28 - 19 h.p.p. NPT 60° (NT) Paso: 27 - 18 h.p.p.	ACME 29° (AC) Paso: 1.5 - 3 mm STUB-ACME 29° (SA) Paso: 16 - 8 h.p.p.
Tipo de plaquita		
F (aguda)	•	•
Geometría	F (aguda) 	
Calidad	ISO 	GC1025

CoroCut® MB: roscado interior

CoroCut MB consta de plaquitas intercambiables de montaje frontal para el mecanizado interior de diámetros de agujero de 10 - 25 mm (.394 -.984 pulg.). Sus agudos filos de corte ofrecen buenos resultados con avances bajos.

Las barras de mandrinado se ofrecen en acero y metal duro, con suministro interno de refrigerante. Las barras se deben usar con sujeción EasyFix hasta un voladizo de 6 veces el diámetro de la barra.

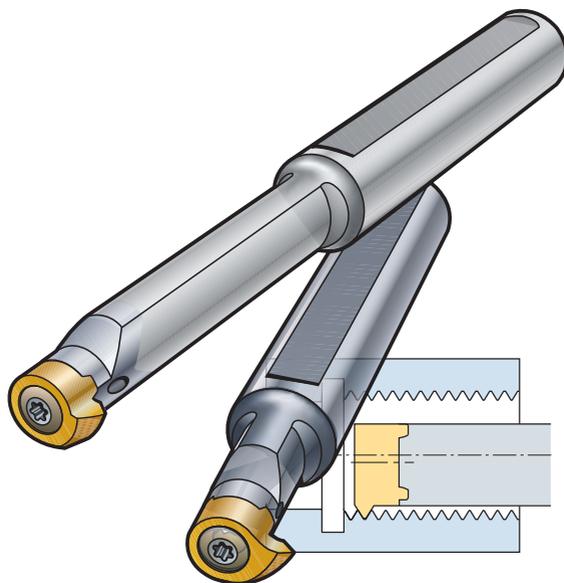
- Agudos filos de corte.
- Precisa sujeción que consigue una orientación correcta.
- Plaquita redonda intercambiable.
- Sistema EasyFix que reduce las vibraciones y facilita la configuración.



Gama

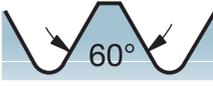
Barras de acero: voladizo hasta 3 veces el diámetro de la barra

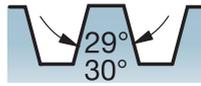
Barras de metal duro: voladizo hasta 6 veces el diámetro de la barra.



Si desea información sobre datos de corte, consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 86), y para las recomendaciones de penetración consulte el capítulo 5, Referencia técnica (página 111).

Gama CoroCut® MB

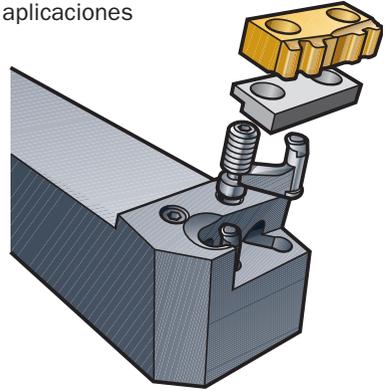
		
	VM	MM – UN
	Perfil en V 60° (VM) Paso: 0.5 - 2.5 mm 32 - 10 h.p.p.	Métrica: 60° (MM) Paso: 0.5 - 2.5 mm UN 60° (UN) Paso: 18 - 14 h.p.p.
Tipo de plaquita		
F (aguda)	•	•
Geometría	Geometría F	
Calidad	ISO  	GC1025 (VM, MM-UN) CB7015 (MM)

		
	WH – NT	AC – SA
	Whitworth 55° Paso: 19 - 11 h.p.p. NPT 60° (NT) Paso: 18 - 14 h.p.p.	ACME 29° (AC) Paso: 16 - 8 h.p.p. STUB-ACME 29° (SA) Paso: 16 - 8 h.p.p.
Tipo de plaquita		
F (aguda)	•	•
Geometría	Geometría F	
Calidad	ISO 	GC1025

T-Max Twin-Lock®: roscado interior y exterior

Sistema diseñado para el roscado de grandes producciones del sector del petróleo y el gas. Entre los ejemplos de sus aplicaciones se encuentran la fabricación de tubo, carcasas y acoplamientos.

Este sistema permite mecanizar asimismo roscas de conexión, para las que son fundamentales la precisión del intercambio, la fiabilidad del filo de la plaquita y la repetibilidad.



- Roscado productivo con plaquitas multi-diente
- Diámetro mínimo de agujero 60 mm (2.36 pulg.)
- Materiales ISO-M, -S, -P, -K, -N
- Optimizado para acero

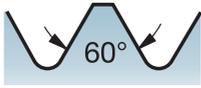
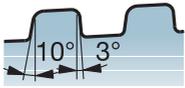
Portaherramientas

- Cabezal de corte SL de 40 mm
- Mango de 32x32 mm
- Cartucho

Plaquitas

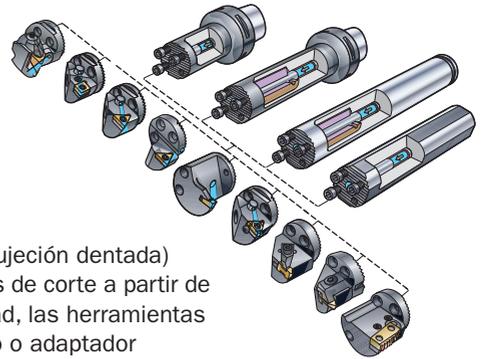
- PI Redonda 10 - 8 h.p.p.
- API Buttress 3/4 - 1 i.p.f.

Gama T-Max Twin-Lock®

		
	RD	V – RD – BU
	API 60° (RD) Paso: 10 - 8 h.p.p.	API Buttress (BU) Paso: 5 h.p.p.
Tipo de plaquita		
A (uso general)	•	•
No. of points	3 ó 4	2
Geometría	Uso general	
Calidad	ISO	GC1125
		

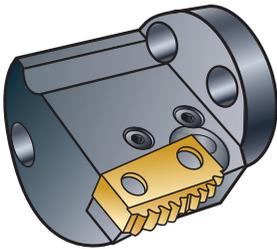
Puede consultar las recomendaciones para datos de corte en el capítulo 5, Referencia técnica (página 86).

Cabezales de corte CoroTurn® SL: roscado interior y exterior

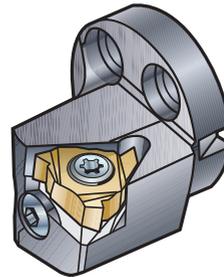


Los cabezales de corte intercambiables SL (sujeción dentada) permiten formar una versátil gama de unidades de corte a partir de un inventario manejable. Para mayor flexibilidad, las herramientas se pueden acoplar a una barra de mandrinado o adaptador CoroTurn SL, que presentan un comportamiento similar a una herramienta integral en lo que respecta a la flexión y la vibración.

Para el roscado existen cabezales de corte intercambiables para CoroThread® 266 y T-Max® Twin Lock.



T-Max Twin Lock®



CoroThread® 266

Selección de la barra

La gama CoroTurn SL incluye los siguientes elementos:

- Diseños Coromant Capto y de mango convencional
- Barras integrales de acero y elementos antivibratorios Silent Tools
- Suministro de refrigerante interno en todos los tipos de barra

La barra de la herramienta absorbe la energía de vibración, lo que permite obtener datos de corte productivos.

Nuevas opciones

Debido a la amplia variedad de tipos de rosca, con distintas formas y pasos, Sandvik Coromant ha preparado tipos especiales de plaquita para CoroThread 266, fuera de la gama estándar. Estas plaquitas garantizan una gran calidad de la rosca, así como una excelente productividad y flexibilidad, y están disponibles para las siguientes designaciones de rosca:

Plaquitas para roscado CoroThread 266

11 - 27 mm (1/4 - 5/8 pulg.)

Perfiles para roscado general:

- MJ, ISO5855
- UNJ, ISO3166 (interior)
- American Buttress, ANSI B1.9

Roscado de tubería de petróleo:

- Hughes H90
- Big Omega

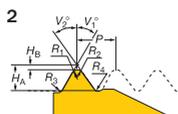
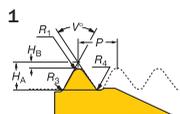
Tailor Made

En el sistema Tailor Made (Hecho a medida), se incluyen opciones adicionales de herramienta para requisitos específicos, en las calidades GC1125, GC1135 y H13A.

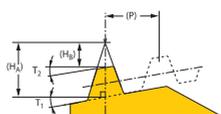
Tailor Made

No tiene más que proporcionarnos la información referente a los ángulos de flanco, y altura y radio de perfil, y diseñaremos su perfil a medida. Consulte las figuras siguientes para más información.

Opciones de perfil



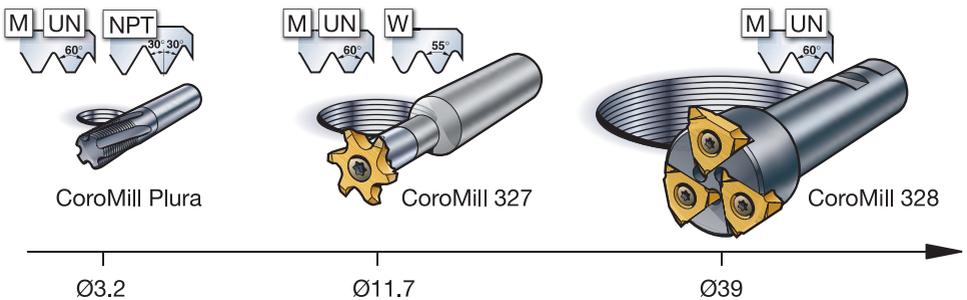
Ángulos de inclinación



Póngase en contacto con el representante Sandvik Coromant de su zona si desea solicitar más información o un presupuesto.

Fresado de roscas

Las opciones principales para fresado de roscas con herramientas Sandvik Coromant son el roscado con un diente con CoroMill® 327 y CoroMill® 328, y el roscado multi-diente con CoroMill® Plura.



	CoroMill® Plura	CoroMill® 327	CoroMill® 328
Paso	0.7 – 3 mm 28 – 10 t.p.i.	1 – 4.5 mm 24 – 5 t.p.i.	1.5 – 6 mm 16 – 4 t.p.i.
Diámetro de fresa (D), mm (pulg.)	3.2 – 19 (.189 – .783)	11.7 – 21.7 (.461 – .854)	39 – 80 (1.535 – 2.480)
ISO			

- CoroMill 327 y CoroMill 328 son la primera elección para roscas grandes y materiales difíciles.
- CoroMill Plura es la primera elección para roscas pequeñas y materiales sencillos.

CoroMill® 327 y CoroMill® 328: roscado con un diente

Las herramientas CoroMill ofrecen muchas ventajas para el fresado de roscas. Para fresado con un solo diente, use CoroMill 327 y CoroMill 328.

Estas versátiles herramientas tienen distintos diámetros y pasos, y están diseñadas para piezas estáticas:

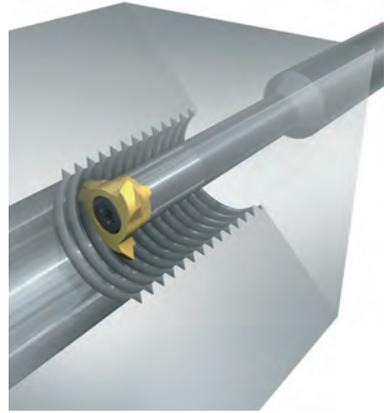
- Se pueden usar las mismas plaquitas (perfil en V) para distintos pasos.
- Las bajas fuerzas de corte convierten a CoroMill 327 y CoroMill 328 en la primera elección para roscas interiores, de tamaño medio a grande, y también cuando la estabilidad es deficiente, como en el fresado de roscas con grandes voladizos y en piezas de pared fina.
- CoroMill 328 tiene filos de corte intercambiables para conseguir un mecanizado productivo y rentable.
- Se pueden utilizar en máquinas de baja potencia.
- Primera elección para roscas grandes en piezas asimétricas.
- Para lotes pequeños y producción mixta.
- Sin riesgo de obtener roscas cónicas a causa del curvado.
- Gran productividad gracias a los múltiples dientes.
- Con una sola calidad para ambas herramientas (GC1025) se abarca todo tipo de materiales ISO.



CoroMill® 327

Diseñada para agujeros mayores de 12 mm (.472 pulg.), CoroMill 327 incluye plaquitas para roscas métricas, UN y Whitworth. Las plaquitas de montaje frontal ofrecen un montaje muy firme gracias a su colocación sobre ranuras; asimismo, el suministro de refrigerante a través de la herramienta ayuda a la evacuación de viruta, lo que favorece un rendimiento seguro y continuo.

CoroMill 327 se presenta con la versátil calidad GC1025, para todo tipo de materiales.

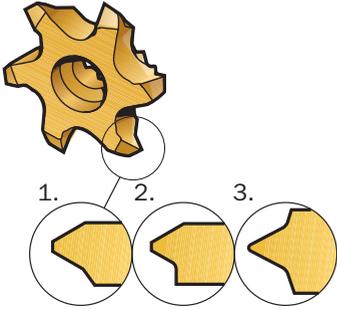


Mango Weldon

Use CoroMill 327 con mangos de acero o metal duro, disponibles en cuatro diámetros, y con voladizos de 74 - 160 mm (2.193 - 6.3 pulg.).

- Mangos de acero: para mecanizado general y cuando las condiciones de mecanizado son favorables.
- Mangos de metal duro: ofrecen menor flexión, lo que permite utilizar voladizos más largos y efectuar tareas de mecanizado más duras con la vibración reducida al mínimo.

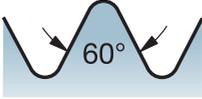
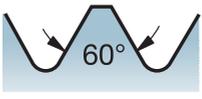
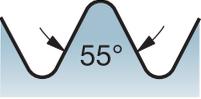




1. Perfil en V de 60°
- *2. Perfil completo de 60°
3. Perfil completo de 55° (Whitworth)

* En comparación con las plaquitas de torneado de perfil completo, las plaquitas de fresado de perfil completo (60°) perfilan únicamente un lado de la forma de la rosca.

Gama CoroMill® 327

			
	MM	VM	WH
	Métrica 60° (MM) Paso: 1.50 - 4,50 mm	Perfil en V 60° (VM) Paso: 1.00 - 4.50 mm 24 - 5 h.p.p.	Whitworth 55° (WH) 19 - 11 h.p.p.
Diámetro de fresa (D_f , mm (pulg.))	21.7 (.854)	11.7 – 21.7 (.461 – .854)	11.7 (.461)
Número de dientes (z_n)	3	3, 6	3
Calidad	ISO	GC1025	



h_{ex}	0.05 mm (0.02 – 0.07)
	.002 pulg. (.0008 – .003)
Máx. reg. f_z	0.15 mm
	.006 pulg.

Manejo

Para conseguir el mayor rendimiento, limpie siempre el asiento de la plaquita antes de usar la herramienta. Monte previamente el asiento de la placa en una herramienta nueva mediante el tornillo.

Aplique el par de apriete correcto para montar la plaquita.

Tamaño de plaquita	Par de apriete
6	1.8
9	4.3
12	6.5
14	6.5



CoroMill® 328

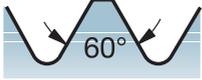
Para agujeros mayores de 39 mm (1.535 pulg.), CoroMill 328 incluye plaquitas para roscas métricas y UN. Las plaquitas se montan en una cavidad que proporciona una colocación segura y estable, y presentan tres filos de corte; los cuerpos de fresa son de paso grande.

CoroMill 328 se presenta con la versátil calidad GC1025, para todo tipo de materiales.

Con montaje Weldon, en eje y en ranura.



Gama CoroMill® 328

		
	VM	
	Perfil en V 60° (VM) Paso: 1.50 - 6.00 mm 16 - 4 h.p.p.	
Diámetro de fresa (D_f), mm (pulg.)	39 – 100 (1.535 – 2.480)	
Número de dientes (z_n)	2 – 8	
Calidad	ISO	GC1025
		

h_{ex} 0.10 mm (0.05 – 0.15)
.004 pulg. (.002 – .006)

Máx. reg. f_z 0.15 mm
.006 pulg.

CoroMill® Plura: roscado multi-diente

Las fresas para roscado de metal duro CoroMill Plura producen roscas distintas de un mismo paso con una sola herramienta. Esta herramienta multi-diente mecaniza las roscas de una sola pasada y proporciona una forma de rosca de perfil completo, en las opciones de 60° métrica, UNC/UNF y NPT/NPTF.

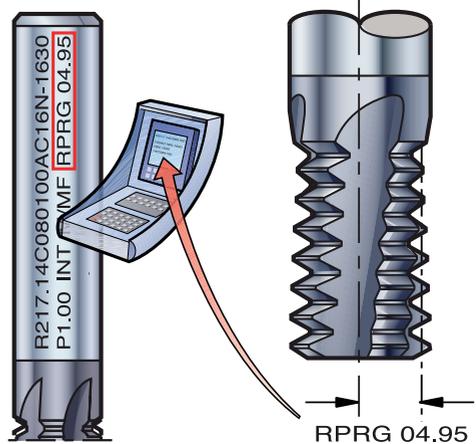
CoroMill Plura está diseñada para tamaños de rosca pequeños en diámetros de hasta 3,2 mm (.126 pulg.) y en dos opciones de calidad optimizadas, con y sin suministro interno de refrigerante. Constituye la herramienta ideal para producción en serie.

Fácil de programar

El diámetro de corte de cada herramienta se debe estudiar cuidadosamente al programar la operación; la programación con corrección de radio facilita el ajuste de las tolerancias de la rosca. CoroMill Plura viene con un valor de radio de programación (RPRG) individual marcado en el mango, que indica el diámetro de paso exacto y la corrección de radio necesaria para conseguir la calidad de rosca óptima.

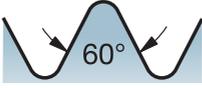
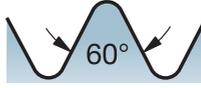
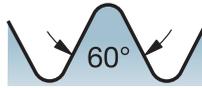
El valor RPRG se introduce normalmente en la desviación del radio de la herramienta; el uso de este parámetro evita un tamaño excesivo de la primera rosca, siempre y cuando las condiciones de mecanizado sean favorables.

Puede consultar más información en el capítulo 5, Referencia técnica (página 93).



Valores del radio de programación de herramienta.

Gama CoroMill® Plura

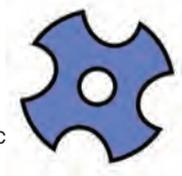
			
	MM	UNC/UNCF	NPT/NPTF
	Métrica 60° (MM) Paso: 0.7 - 3.0 mm	UN 60° (UN) 28 - 10 h.p.p.	NPT/NPTF 60° 27 - 11.5 h.p.p.
Perfil completo	•	•	•
Diámetro de fresa (D_f), mm (pulg.)	3.2 – 19	(.189 – .551)	(.311 – .783)
Número de dientes (z_n)	3 – 5	3 – 5	3 – 5
ISO		GC1620 GC1630	

CoroMill Plura: selección de la calidad

GC1630

Con refrigerante interno

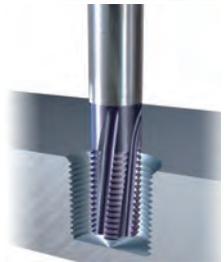
≤48 Hrc



GC1620

Sin refrigerante interno

≤56 Hrc



Datos de corte y programación

Use PluraGuide para la selección de la herramienta, así como para obtener información sobre datos de corte y programación.



Información de calidades

La variada gama de calidades para roscado en metal duro de Sandvik Coromant permite conseguir una gran productividad en muchos materiales y aplicaciones. Una vez seleccionada la herramienta más adecuada para su operación de roscado, no tiene más que elegir la calidad disponible que mejor se adapte a los requisitos de su aplicación.

Calidades disponibles para cada sistema de herramienta

	GC1125	GC1135	GC1020	GC4125	GC1025	H13A	GC1105	GC1620	GC1630	CB7015
CoroThread® 266	•	•	•							
T-Max Twin-Lock®	•			•						
CoroCut® XS					•	•	•			
CoroCut® MB					•					•
CoroTurn® XS					•					•
CoroMill® 327					•					
CoroMill® 328					•					
CoroMill® Plura								•	•	

Consulte en el capítulo 4, Resolución de problemas, las sugerencias para optimizar la duración de la herramienta y gestionar los distintos tipos de desgaste de las plaquitas.

Resumen general de calidades según el tipo de material ISO

	P	M	K	N	S	H
CB7015						•
GC1105		•			•	
H13A		•	•	•	•	
GC1125	•	•	•	•	•	•
GC1620	•					•
GC1630	•	•	•	•	•	
GC4125	•	•	•		•	•
GC1025	•	•	•	•	•	•
GC1020	•	•	•	•	•	•
GC1135	•	•	•	•	•	

Resistencia al desgaste
(calidad dura)

Tenacidad
(calidad blanda)

P ISO P = Acero

M ISO M = Acero inoxidable

K ISO K = Fundición de hierro

N ISO N = Material no férreo

S ISO S = Superalcaciones termorresistentes

H ISO H = Materiales endurecidos

GC1125

Recubrimiento: PVD TiCrAIN

Herramientas: CoroThread 266. T-Max Twin-Lock

Calidad con recubrimiento PVD para materiales ISO P, -M, -K, -N. Combina la insuperable resistencia al desgaste de una calidad recubierta con la agudeza del filo y la tenacidad de una calidad sin recubrimiento. Optimizada para roscado de acero y para velocidad de media a alta.

GC1125 permite disminuir el número de pasadas o aumentar la velocidad de corte respecto a CoroThread 266 GC1020.

GC1135

Recubrimiento: PVD TiCrAIN

Herramientas: CoroThread 266

Calidad con recubrimiento PVD para materiales ISO M, -S, -P y -K, optimizada para acero inoxidable y superaleaciones termorresistentes. La mejor opción para perfiles agudos en cualquier material y a velocidad de media a baja.

GC1135 permite disminuir el número de pasadas o aumentar la velocidad de corte respecto a CoroThread 266 GC1020.

GC1020

Recubrimiento: PVD TiN

Herramientas: CoroThread 266

Calidad para roscado general muy competitiva. Presenta su mejor funcionamiento a velocidad de media a baja, con un fino recubrimiento ideal para filos de corte agudos.

GC4125

Recubrimiento: PVD TiAlN

Herramientas: T-Max Twin-Lock

Calidad gruesa con recubrimiento PVD, más resistente al desgaste que GC1020; permite utilizar velocidades de corte mayores, en especial en la zona ISO P.

GC1025

Recubrimiento: PVD TiAlN (fino)

Herramientas: CoroCut XS, CoroCut MB, CoroTurn XS, CoroMill 327 y CoroMill 328.

Calidad de uso general para todo tipo de material y aplicación, con un fino recubrimiento PVD TiAlN ideal para filos agudos.

H13A

Recubrimiento: sin recubrimiento

Herramientas: CoroCut XS, CoroThread 266

Calidad sin recubrimiento apta para todo tipo de material. Resistencia al desgaste, tenacidad y agudeza del filo satisfactorias para la zona ISO N. Es la calidad de primera elección para titanio.

CB7015

Recubrimiento: punta de CBN

Herramientas: CoroCut MB

Plaquetas con puntas de CBN soldadas, ideales para roscado de piezas endurecidas. Aplicable en el rango de dureza HRc 55 - 62 y para acabado a profundidades de corte limitadas. Evita la necesidad de rectificado.

GC1105

Recubrimiento: PVD TiAlN (fino)

Herramientas: CoroCut XS

Calidad de primera elección en el área ISO M y -S. Sustrato duro con un recubrimiento fino ideal para filos agudos, que la convierte en la primera elección para roscado de piezas de uso médico. También presenta una elevada resistencia a la deformación plástica.

GC1620

Recubrimiento: PVD TiAlN (fino)

Herramientas: CoroMill Plura

Calidad de CoroMill Plura para tareas de acabado a semiacabado que demanden resistencia al desgaste, especialmente en mecanizado sin refrigerante. También presenta un buen comportamiento en el mecanizado de acero inoxidable con refrigerante.

Apta para materiales ISO P -M -K -S -H, con dureza ≤ 56 HRc.

GC1630

Recubrimiento: PVD TiAlN

Herramientas: CoroMill Plura

Calidad de CoroMill Plura para tareas de desbaste a semiacabado que demanden tenacidad en la línea de filo. También presenta un buen comportamiento en el mecanizado de aceros muy blandos y pegajosos.

Apta para materiales ISO P -M -K -N -S, con dureza ≤ 48 HRc.

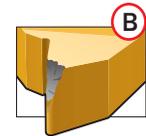
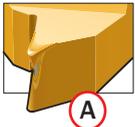
4. Resolución de problemas

La cuidadosa observación del filo de corte/plaquita posterior al mecanizado ayuda a optimizar los resultados en lo que respecta a duración de la herramienta, calidad de la rosca y velocidad de corte. Utilice como referencia la siguiente lista de causas de problemas y sus soluciones, para resolver los distintos tipos de desgaste de la plaquita y conseguir un roscado satisfactorio.

Torneado de roscas

Problema	Causa	Solución
----------	-------	----------

Deformación plástica



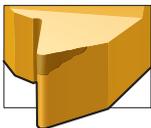
- Temperatura excesiva en la zona de corte
- Suministro de refrigerante inadecuado
- Calidad inadecuada

- Reducir la velocidad de corte, aumentar el número de penetraciones.
- Reducir la profundidad de penetración mayor, comprobar el diámetro antes del roscado.
- Mejorar el suministro de refrigerante.
- Seleccionar una calidad más resistente a la deformación plástica.

Se inicia como una deformación plástica (A).

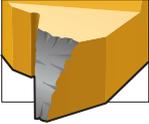
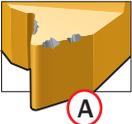
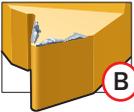
Deriva en una rotura plástica (B).

Desgaste de incidencia excesivo



- Material altamente abrasivo
- Velocidad de corte excesiva
- Profundidad de penetración demasiado superficial
- La plaquita está por encima del eje central

- Elegir una calidad más resistente al desgaste.
- Reducir la velocidad de corte.
- Reducir el número de penetraciones.
- Corregir la altura central.

Problema	Causa	Solución
Rotura de plaquita	 <ul style="list-style-type: none"> • Torneado del diámetro inadecuado antes de la operación de roscado • Serie de penetración demasiado fuerte • Calidad inadecuada • Control de virutas deficiente • Altura central incorrecta 	<ul style="list-style-type: none"> • Tornear al diámetro correcto antes del roscado (0,03 - 0,07 mm, 0,001 - 0,003 pulg.) radialmente mayor que el diámetro máximo de la rosca. • Aumentar el número de penetraciones. Reducir el tamaño de las penetraciones más grandes. • Elegir una calidad más tenaz. • Cambiar a geometría C y utilizar penetración en flanco modificada. • Corregir la altura central.
Formación de filo de aportación (BUE)	  <ul style="list-style-type: none"> • Ocurre a menudo con materiales inoxidables. • Ocurre a menudo con aceros de bajo contenido en carbono. • Calidad inadecuada. • Temperatura del filo de corte demasiado baja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la velocidad de corte. • Elegir una calidad con buena tenacidad.

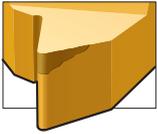
El BUE (A) y el desconchado del filo (B) se producen a menudo conjuntamente. El BUE acumulado resulta arrancado junto con pequeñas cantidades del material de la plaquita, lo que da lugar al desconchado.

Problema

Causa

Solución

Desgaste anormal del flanco

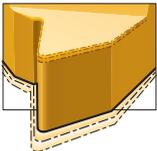


Superficie deficiente en un flanco de rosca.

- Método incorrecto de penetración en flanco
- El ángulo de posición de la plaquita no coincide con el ángulo principal de la rosca.

- Cambiar el método de penetración en flanco para las geometrías F- y A- a 3 - 5° del flanco, y para la geometría C- a 1° del flanco.
- Cambiar la placa de apoyo al obtener el ángulo de posición correcto.

Vibración



- Sujeción incorrecta de la pieza
- Preparación incorrecta de la herramienta
- Datos de corte incorrectos
- Altura central incorrecta

- Utilizar garras más blandas.
- Optimizar el punto de centraje y comprobar la presión del arrastrador frontal.
- Reducir al mínimo el voladizo de la herramienta.
- Comprobar que el manguito de sujeción de la barra no esté desgastado.
- Usar barras antivibratorias 4C.
- Aumentar la velocidad de corte; si esto no corrige el problema, reducirla todo lo posible. Intentarlo con la geometría F.
- Corregir la altura central.
- Usar mangos de metal duro.

Problema	Causa	Solución
----------	-------	----------

Deficiente acabado superficial

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de corte demasiado baja • La plaquita está por encima de la altura central. • Control de virutas inadecuado • Recorte de las virutas | <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la velocidad de corte. • Ajustar la altura central. • Utilizar geometría C y penetración en flanco modificada. • Usar aire comprimido para la evacuación. |
|---|---|

Control de virutas deficiente

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Método de penetración incorrecto • Geometría de rosca inadecuada | <ul style="list-style-type: none"> • Para la penetración en flanco modificada, usar 3 - 5° • Utilizar geometría C con penetración en flanco modificada a 1°. |
|---|--|

Perfil superficial

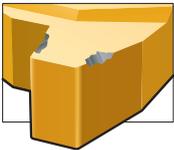
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Altura central incorrecta • Rotura de plaquita • Desgaste excesivo | <ul style="list-style-type: none"> • Ajustar la altura central. • Cambiar el filo de corte. • Aumentar la penetración radial. |
|--|--|

Problema	Causa	Solución
----------	-------	----------

Perfil de rosca incorrecto

- Perfil de rosca inadecuado (ángulo de rosca y radio de punta), se están usando plaquitas exteriores para una operación interior o viceversa.
- Altura central incorrecta
- El portaplaquitas no está a 90° con respecto al eje.
- Error de paso en la máquina
- Corregir la combinación de herramienta, placa de apoyo y plaquita.
- Ajustar la altura central.
- Ajustar portaherramientas a 90°.
- Corregir la máquina.

Presión excesiva sobre el filo



- Material que se endurece al ser mecanizado, junto con profundidades de penetración demasiado pequeñas
- Presión excesiva sobre el filo
- Perfil con un ángulo de penetración demasiado pequeño
- Reducir el número de penetraciones.
- Cambiar a geometría F.
- Cambiar a una calidad más tenaz.
- Utilizar penetración en flanco modificada.

Fresado de roscas

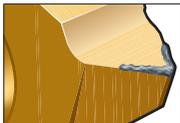
Problema	Causa	Solución
----------	-------	----------

Astillado



- La parte del filo de corte que queda fuera del corte resulta dañada por martilleo de las virutas, lo que produce una superficie deficiente y un desgaste excesivo.
- Aumentar la velocidad de corte.
- Reducir el avance al principio del corte.
- Aumentar la estabilidad.
- Aumentar el número de pasadas de penetración.
- Utilizar una plaquita de perfil completo.
-

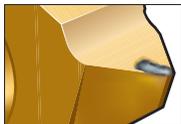
Formación de filo de aportación (BUE)



- Deficiente acabado superficial y astillado del filo de corte cuando se arranca el filo de aportación.
- La temperatura en la zona de corte es demasiado baja.
 - Material muy pegajoso, como acero con bajo contenido de carbono, aceros inoxidables y aluminio.
 - Aumentar la velocidad de corte o el avance.
 - Utilizar niebla de aceite o fluido de corte.

Problema	Causa	Solución
----------	-------	----------

Desgaste en cráter



- Excesivo desgaste que debilita el filo.
- Una rotura atravesada del filo de corte posterior da lugar a un acabado superficial deficiente.

- Reducir la velocidad para reducir la temperatura.
- Reducir el avance.

Fisuras térmicas



- Las variaciones de temperatura a causa de las oscilaciones en el suministro de fluido de corte o de un mecanizado intermitente producen pequeñas fisuras en sentido perpendicular al filo de corte, el astillado de la plaquita y, en consecuencia, un deficiente acabado superficial.

- Aplicar grandes cantidades de fluido de corte o nada en absoluto.
- Reducir la velocidad de corte.

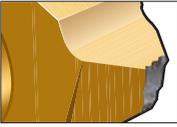
Deformación plástica



Deformación plástica del filo, depresión o impresión del flanco, que provocan un incorrecto control de la viruta, un acabado superficial deficiente y la rotura de la plaquita.

- Temperatura y presión excesivas en el corte.

- Reducir la velocidad de corte.
- Reducir el avance.

Problema	Causa	Solución
	<p>Desgaste rápido de los flancos, lo que provoca un deficiente acabado superficial o fuera de tolerancia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de corte excesiva • Insuficiente resistencia al desgaste • Avance, f_z, demasiado bajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la velocidad de corte, v_c • Aumentar el avance, f_z
	<p>Desgaste excesivo que acorta la duración de la herramienta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vibración • Recorte de las virutas • Formación de rebabas en la pieza • Deficiente acabado superficial • Generación de calor • Ruido excesivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar el avance, f_z • Reducir la velocidad. • Fresado hacia abajo. • Evacuar las virutas con eficacia mediante aire comprimido. • Verificar los datos de corte recomendados.
	<p>Desgaste irregular que provoca daños en las esquinas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descentrado de la herramienta • Vibración • Reducida duración de la herramienta • Deficiente acabado superficial • Elevado nivel de ruido • Fuerzas radiales excesivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el plato y la pinza. • Reducir al mínimo el voladizo de la herramienta. • Introducir menos dientes en el corte. • Dividir la profundidad de corte axial, a_p, en más de una pasada. • Reducir el avance, f_z. • Reducir la velocidad de corte, v_c. • El mecanizado a alta velocidad requiere pasadas superficiales. • Mejorar la sujeción de la herramienta y de la pieza.

Problema	Causa	Solución
----------	-------	----------

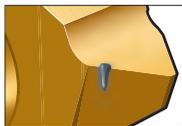
Vibración

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sujeción débil • Voladizo de la herramienta excesivo | <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la sujeción de la herramienta y de la pieza. • Reducir el voladizo al mínimo. • Comprobar la desviación del portaherramientas. • Seleccionar una herramienta con menos dientes. • Aumentar el número de pasadas de penetración. • Aumentar el avance por diente. • Reducir la velocidad de corte. • Utilizar fresado hacia arriba en el acabado. |
|---|---|

Recorte de las virutas

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Evacuación deficiente de las virutas | <ul style="list-style-type: none"> • Usar aire comprimido o grandes caudales de fluido de corte, preferiblemente con suministro a través de la herramienta. • Reducir el avance por diente. • Aumentar el número de pasadas de penetración. |
|--|--|

Desgaste en entalla



- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mecanizado de materiales que se endurecen. • Piezas con corteza y escamas. | <ul style="list-style-type: none"> • Reducir la velocidad de corte. • Seleccionar una calidad más tenaz. • Aumentar la velocidad de corte. |
|---|---|

Problema	Causa	Solución
Ineficacia de la máquina		
	<ul style="list-style-type: none"> • El giro de la máquina es demasiado lento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la velocidad de corte antes que la velocidad de la mesa. • Usar una fresa más pequeña y hacer varias pasadas de penetración. • Si se usa CoroMill Plura, cambiar a CoroMill 327.

Roscas cónicas

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas de corte excesivas | <ul style="list-style-type: none"> • Reducir la longitud de la herramienta. • Usar fresado convencional. • Reducir el avance. • Aumentar el número de pasadas de penetración. |
|--|---|

5. Referencia técnica

CoroThread® 266

Recomendaciones de velocidad de corte para torneado de roscas, sistema métrico

ISO	MC n.º	CMC n.º	Material	Dureza Brinell HB	Calidades		
					GC1125	GC1135	H13A
					Velocidad de corte (v_c), m/min		
P	P1.1.Z.AN	01.1	Acero No aleado C = 0,1-0,25%	125	230	205	160
	P2.1.Z.AN	02.1	De baja aleación (elementos de aleación ≤ 5%) No templado	180	155	140	115
	P3.0.Z.AN	03.21	De alta aleación (elementos de aleación > 5%) Acero de herramientas templado	325	115	100	70
M	P5.0.Z.AN	05.11	Acero inoxidable Ferrítico/martensítico No templado	200	160	145	90
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austenítico No templado	180	140	130	75
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austenítico-ferrítico (Dúplex) No soldable ≥0,05%C	230	110	100	-
K	K1.1.C.NS	07.2	Fundición de hierro maleable Perlítica (formación de virutas largas)	230	125	110	70
	K2.2.C.UT	08.2	Fundición gris Alta resistencia a la tracción	220	140	130	80
	K3.1.C.UT	09.1	Fundición de hierro nodular Ferrítica	160	140	135	110
N	N1.2.Z.UT	30.11	Aleaciones de aluminio Forjadas o forjadas y laminadas en frío. Sin envejecimiento.	60	500	500	500
	N1.3.C.UT	30.21	Aleaciones de aluminio Fundición sin envejecimiento	75	500	500	425
	N3.2.C.UT	33.2	Cobre y aleaciones de cobre Latón, Bronces plomados. ≤1% Pb	90	300	270	210
S	S1.0.U.AN	20.11	Superalloys termostables (HRSA) Base de hierro Recocidas o tratadas en disolución	200	55	50	45
	S2.0.Z.AG	20.22	Base de níquel Envejecidas o tratadas en disolución y envejecidas	350	15	15	13
	S4.2.Z.AN	23.21	Aleaciones de titanio Aleaciones α, near α y α + β. Recocidas	950 Rm	70	65	50
H	H1.3.Z.HA	04.1	Acero extraduro Templado y atemperado	46 HRC	60	50	50
	H1.3.Z.HA	04.1		60 HRC	39	32	45

Si desea más información sobre calidades y materiales, consulte el catálogo principal.

Nota: la mayor parte de las velocidades de corte están recomendadas para una duración de la herramienta de 15 minutos.

CoroTurn® XS

Velocidad de corte (v_c), m/min

GC1025

P 60-200 **M** 60-180 **N** 90-400 **S** 20-50

GC7015

H 60-200

CoroCut® MB

Velocidad de corte (v_c), m/min

GC1025

P 60-200 **M** 60-180 **N** 90-400 **S** 20-50

GC7015

H 60-200

CoroCut® XS

Velocidad de corte (v_c), m/min

GC1025/GC1105

P 60-200 **M** 60-180 **N** 90-400 **S** 20-50

CoroThread® 266

Recomendaciones de velocidad de corte para torneado de roscas, sistema en pulgadas

ISO	MC n.º	CMC n.º	Material	Dureza	Calidades		
				Brinell	GC1125	GC1135	H13A
				HB	Velocidad de corte (v_c), ft/min		
P	P1.1.Z.AN	01.1	Acero No aleado C = 0.1-0.25%	125	760	670	510
	P2.1.Z.AN	02.1	De baja aleación (elementos de aleación ≤ 5%) No templado	180	510	460	380
	P3.0.Z.AN	03.21	De alta aleación (elementos de aleación > 5%) Acero de herramientas templado	325	375	320	230
M	P5.0.Z.AN	05.11	Acero inoxidable Ferrítico/martensítico No templado	200	520	475	295
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austenítico No templado	180	460	425	250
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austenítico-ferrítico (Dúplex) No soldable ≥0.05%C	230	360	330	-
K	K1.1.C.NS	07.2	Fundición de hierro maleable Perfítica (formación de virutas largas)	230	410	360	230
	K2.2.C.UT	08.2	Fundición gris Alta resistencia a la tracción	220	460	425	265
	K3.1.C.UT	09.1	Fundición de hierro nodular Ferrítica	160	460	450	355
N	N1.2.Z.UT	30.11	Aleaciones de aluminio Forjadas o forjadas y laminadas en frío. Sin envejecimiento.	60	1650	1650	1650
	N1.3.C.UT	30.21	Aleaciones de aluminio Fundición sin envejecimiento	75	1650	1650	1400
	N3.2.C.UT	33.2	Cobre y aleaciones de cobre Latón. Bronces plomados. ≤1% Pb	90	980	890	490
S	S1.0.U.AN	20.11	Superalloys termostables (HRSA) Base de hierro Recocidas o tratadas en disolución	200	180	165	145
	S2.0.Z.AG	20.22	Base de níquel Envejecidas o tratadas en disolución y envejecidas	350	50	50	45
	S4.2.Z.AN	23.21	Aleaciones de titanio Aleaciones α , near- α y $\alpha + \beta$. Recocidas	950 Rm	560	520	-
H	H1.3.Z.HA	04.1	Acero extraduro	46 HRC	200	165	-
	H1.3.Z.HA	04.1	Templado y atemperado	60 HRC	125	105	-

Si desea más información sobre calidades y materiales, consulte el catálogo principal.

Nota: la mayor parte de las velocidades de corte están recomendadas para una duración de la herramienta de 15 minutos.

CoroTurn® XS

Velocidad de corte (v_c), ft/min

GC1025

P **M** **N** **S**
196-656 196-590 295-1312 65-164

GC7015

H
196-656

CoroCut® MB

Velocidad de corte (v_c), ft/min

GC1025

P **M** **N** **S**
196-656 196-590 295-1312 65-164

GC7015

H
196-656

CoroCut® XS

Velocidad de corte (v_c), ft/min

GC1025/GC1105

P **M** **N** **S**
196-656 196-590 295-1312 65-164

CoroMill® 327 y CoroMill® 328

Recomendaciones de velocidad de corte para fresado de roscas con la calidad GC1025, sistema métrico

ISO	MC n.º	CMC n.º	Material	Esfuerzo de corte específico k_c	Dureza Brinell	mc	Máximo grosor de viruta h_p , mm 0.05-0.1-0.15
				N/mm ²	HB		Velocidad de corte (v_c), m/min
P	P1.1.Z.AN	01.1	Acero No aleado C = 0.1-0.25%	1500	125	0.25	365-360-345
	P2.1.Z.AN	02.1	De baja aleación (elementos de aleación ≤ 5%) No templado	1700	175	0.25	300-295-285
	P3.0.Z.AN	03.21	De alta aleación (elementos de aleación > 5%) Acero de herramientas templado	2900	300	0.25	140-140-135
M	P5.0.Z.AN	05.11	Acero inoxidable Ferrítico/martensítico No templado	1800	200	0.21	255-225-180
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austenítico No templado	1950	200	0.21	250-225-180
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austenítico-ferrítico (Dúplex) No soldable ≥0.05%C	2000	230	0.21	205-185-145
K	K1.1.C.NS	07.2	Fundición de hierro maleable Perlítica (formación de virutas largas)	900	230	0.28	240-195-160
	K2.2.C.UT	08.2	Fundición gris Alta resistencia a la tracción	1100	245	0.28	255-210-170
	K3.1.C.UT	09.1	Fundición de hierro nodular Ferrítica	900	160	0.28	200-165-135
N	N1.2.Z.UT	30.11	Aleaciones de aluminio Forjadas o forjadas y laminadas en frío. Sin envejecimiento.	400	60		990-910-850
	N1.3.C.UT	30.21	Aleaciones de aluminio Fundición sin envejecimiento	600	75	0.25	990-910-850
	N3.2.C.UT	33.2	Cobre y aleaciones de cobre Latón. Bronces plomados. ≤1% Pb	550	90		495-460-425
S	S1.0.U.AN	20.11	Superaleaciones termorresistentes (HRSA) Base de hierro Recocidas o tratadas en disolución	2400	200	0.25	65-60-55
	S2.0.Z.AG	20.22	Base de níquel Envejecidas o tratadas en disolución y envejecidas	2900	350	0.25	37-34-32
	S4.2.Z.AN	23.21	Aleaciones de titanio Aleaciones α ., near- α y α + β . Recocidas	1400	950	0.23	70-65-60
H	H1.3.Z.HA	04.1	Acero extraduro Templado y atemperado	4200	59 HRC	0.25	40-36-29

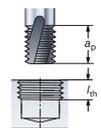
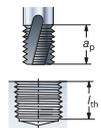
CoroMill® 327 and CoroMill® 328

Recomendaciones de velocidad de corte para fresado de roscas con la calidad GC1025, sistema Imperial

ISO	MC n.º	CMC n.º	Material	Esfuerzo de corte específico k_t	Dureza Brinell	mc	Máximo grosor de viruta h_v , pulg. .002-.004-.008
				lbs/in ²	HB		Velocidad de corte v_c , ft/min
P	P1.1.Z.AN	01.1	Acero No aleado C = 0.1-0.25%	216,500	125	0.25	1200-1200-1150
	P2.1.Z.AN	02.1	De baja aleación (elementos de aleación ≤ 5%) No templado	246,500	175	0.25	990-970-930
	P3.0.Z.AN	03.21	De alta aleación (elementos de aleación > 5%) Acero de herramientas templado	420,000	300	0.25	465-455-435
M	P5.0.Z.AN	05.11	Acero inoxidable Ferrítico/martensítico No templado	262,000	200	0.21	910-890-840
	M1.0.Z.AQ	05.21	Austenítico No templado	285,000	200	0.21	890-870-830
	M3.1.Z.AQ	05.51	Austenítico-ferrítico (Dúplex) No soldable ≥0.05%C	286,500	230	0.21	740-720-680
K	K1.1.C.NS	07.2	Fundición de hierro maleable Perfítica (formación de virutas largas)	131,000	230	0.28	970-950-900
	K2.2.C.UT	08.2	Fundición gris Alta resistencia a la tracción	159,500	245	0.28	1000-1000-960
	K3.1.C.UT	09.1	Fundición de hierro nodular Ferrítica	130,000	160	0.28	800-780-750
N	N1.2.Z.UT	30.11	Aleaciones de aluminio Forjadas o forjadas y laminadas en frío. Sin envejecimiento.	58,000	60		3650-3600-3500
	N1.3.C.UT	30.21	Aleaciones de aluminio Fundición sin envejecimiento	87,000	75	0.25	3650-3600-3500
	N3.2.C.UT	33.2	Cobre y aleaciones de cobre Latón. Bronces plomados. ≤1% Pb	80,000	90		1850-1800-1750
S	S1.0.U.AN	20.11	Superalaciones termorresistentes (HRSA) Base de hierro Recocidas o tratadas en disolución	348,000	200	0.25	220-215-215
	S2.0.Z.AG	20.22	Base de níquel Envejecidas o tratadas en disolución y envejecidas	420,500	350	0.25	130-130-125
	S4.2.Z.AN	23.21	Aleaciones de titanio Aleaciones α , near- α y $\alpha + \beta$. Recocidas	203,000	950	0.23	185-180-175
H	H1.3.Z.HA	04.1	Acero extraduro Templado y atemperado	606,500	59 HRC	0.25	215-215-195

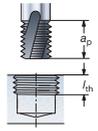
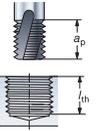
CoroMill® Plura

Recomendaciones de datos de corte para fresado de roscas, sistema métrico

ISO	Material		Fresa	Dimensiones, mm			Con suministro de refrigerante interno				
	CMC n.º	Dureza		Fresa	D_c	z_n		Velocidad de corte V_c , m/min	Avance/diente f_z , mm	Velocidad de corte V_c , m/min	Avance/diente f_z , mm
	HB	HRC									
P	Aceros no aleados		M4	3,2	3	-	152	0.030	141	0.018	
	01.1	125	M10	8,2	4	•	132	0.052	124	0.029	
			M20	16	5	•	141	0.130	131	0.069	
	Aceros de baja aleación		M4	3,2	3	-	147	0.012	137	0.006	
	02.2	300	M10	8,2	4	•	164	0.086	153	0.05	
			M20	16	5	•	173	0.089	162	0.118	
	Aceros de alta aleación		M4	3,2	3	-	163	0.035	151	0.015	
	03.21	450	M10	8,2	4	•	164	0.061	153	0.049	
			M20	16	5	•	173	0.012	162	0.118	
M	Acero inoxidable		M4	3,2	3	-	81	0.024	75	0.009	
	05.11	200	M10	8,2	4	•	82	0.052	76	0.036	
			M20	16	5	•	86	0.089	93	0.089	
			M4	3,2	3	-	53	0.018	49	0.007	
			M10	8,2	4	•	53	0.052	50	0.027	
			M20	16	5	•	56	0.089	53	0.072	
			M4	3,2	3	-	53	0.018	49	0.007	
	05.51	230	M10	8,2	4	•	53	0.052	50	0.027	
			M20	16	5	•	56	0.131	53	0.074	
K	Fundición de hierro maleable		M4	3,2	3	-	80	0.020	77	0.016	
	07.2		M10	8,2	4	•	89	0.061	83	0.036	
			M20	16	5	•	82	0.084	83	0.089	
	Fundición de hierro nodular		M4	3,2	3	-	76	0.018	73	0.014	
	08.2		M10	8,2	4	•	86	0.038	79	0.034	
			M20	16	5	•	79	0.075	80	0.080	
	Fundición gris		M4	3,2	3	-	101	0.027	97	0.020	
	09.1		M10	8,2	4	•	104	0.047	105	0.048	
			M20	16	5	•	104	0.089	97	0.067	
N	Aluminio		M4	3,2	3	-	503	0.040	503	0.035	
	30.11	60	M10	8,2	4	•	1120	0.089	1060	0.061	
			M20	16	5	•	1130	0.089	1060	0.089	
			M4	3,2	3	-	434	0.040	404	0.014	
	30.21	95	M10	8,2	4	•	461	0.061	432	0.061	
			M20	16	5	•	467	0.089	436	0.089	
			M4	3,2	3	-	273	0.028	262	0.021	
	33.2	150	M10	8,2	4	•	278	0.053	260	0.026	
			M20	16	5	•	282	0.089	263	0.071	
S	Aleaciones termo resistentes		M4	3,2	3	-	35	0.006	35	0.003	
	20.11	200	M10	8,2	4	•	37	0.023	35	0.013	
			M20	16	5	•	38	0.066	38	0.063	
	Aleaciones de titanio		M4	3,2	3	-	30	0.030	29	0.020	
	20.22	300	M10	8,2	4	•	32	0.013	30	0.007	
			M20	16	5	•	32	0.037	30	0.018	
	23.21	300	M4	3,2	3	-	55	0.012	51	0.060	
			M10	8,2	4	•	58	0.037	54	0.020	
			M20	12	6	•	59	0.089	55	0.051	
H	Aceros endurecidos		M4	4,5	4	-	43	0.010	40	0.005	
	04.1	55	M10	8,2	5	-	42	0.022	45	0.035	
			M20	12	5	-	45	0.042	42	0.021	
	04.1	60	M4	4,5	4	-	30	0.005	30	0.003	
			M10	8,2	5	-	29	0.011	28	0.006	
			M20	12	5	-	30	0.022	28	0.010	

CoroMill® Plura

Recomendaciones de datos de corte para fresado de roscas, sistema Pulg.

ISO	Material		Fresa				Con suministro de refrigerante interno				
	CMC n.º	Dureza	Fresa	D _e	z _n	Velocidad de corte v _c ft/min		Avance/diente f _n , mm	Velocidad de corte v _c ft/min	Avance/diente f _n , mm	
	HB	HRC									
P	Aceros no aleados 01.1	125	M4	.126	3	-	500	.0012	465	.0007	
			M10	.323	4	·	435	.0020	410	.0012	
			M20	.630	5	·	465	.0051	430	.0028	
	Aceros de baja aleación 02.2	300	M4	.126	3	-	485	.0005	440	.0003	
			M10	.323	4	·	540	.0034	500	.0020	
			M20	.630	5	·	570	.0036	535	.0046	
	Aceros de alta aleación 03.21	450	M4	.126	3	-	540	.0014	500	.0006	
			M10	.323	4	·	550	.0024	520	.0020	
			M20	.630	5	·	570	.0005	540	.0046	
M	Acero inoxidable 05.11	200	M4	.126	3	-	265	.0010	245	.0004	
			M10	.323	4	·	270	.0020	250	.0014	
			M20	.630	5	·	280	.0036	310	.0036	
	05.21	200	M4	.126	3	-	175	.0007	160	.0007	
			M10	.323	4	·	175	.0020	165	.0012	
			M20	.630	5	·	185	.0036	170	.0029	
	05.51	230	M4	.126	3	-	175	.0008	160	.0003	
			M10	.323	4	·	175	.0020	165	.0012	
			M20	.630	5	·	185	.0052	175	.0030	
K	Fundición de hierro maleable 07.2		M4	.126	3	-	265	.0008	260	.0006	
			M10	.323	4	·	290	.0022	275	.0014	
			M20	.630	5	·	270	.0032	275	.0036	
	Fundición de hierro nodular 08.2		M4	.126	3	-	260	.0007	250	.0006	
			M10	.323	4	·	310	.0014	285	.0013	
			M20	.630	5	·	285	.0030	290	.0032	
	Fundición gris 09.1		M4	.126	3	-	340	.0012	330	.0008	
			M10	.323	4	·	345	.0020	340	.0020	
			M20	.630	5	·	345	.0036	330	.0026	
N	Aluminio 30.11	60	M4	.126	3	-	1660	.0016	1660	.0014	
			M10	.323	4	·	3700	.0036	3500	.0024	
			M20	.630	5	·	3750	.0036	3500	.0036	
	30.21	95	M4	.126	3	-	1430	.0016	1330	.0007	
			M10	.323	4	·	1520	.0025	1420	.0034	
			M20	.630	5	·	1540	.0036	1445	.0036	
	33.2	150	M4	.126	3	-	900	.0011	890	.0009	
			M10	.323	4	·	920	.0021	870	.0012	
			M20	.630	5	·	930	.0036	880	.0028	
S	Aleaciones termo resistentes 20.11	200	M4	.126	3	-	115	.0002	115	.0001	
			M10	.323	4	·	120	.0011	115	.0006	
			M20	.630	5	·	125	.0026	125	.0025	
	Aleaciones de titanio 20.22	300	M4	.126	3	-	100	.0012	100	.0008	
			M10	.323	4	·	105	.0006	100	.0003	
			M20	.630	5	·	105	.0015	100	.0007	
	23.21	300	M4	.126	3	-	180	.0005	165	.0002	
			M10	.323	4	·	190	.0015	175	.0008	
			M20	.630	6	·	195	.0036	180	.0022	
H	Aceros endurecidos 04.1	55	M4	.177	4	-	140	.0004	130	.0002	
			M10	.323	5	-	135	.0010	150	.0014	
			M20	.427	5	-	150	.0017	135	.0009	
	04.1	60	M4	.177	4	-	100	.0002	100	.0001	
			M10	.323	5	-	100	.0005	100	.0002	
			M20	.472	5	-	100	.0010	100	.0004	

Programación

Las modernas máquinas herramienta utilizan métodos de control numérico informático (CNC) para generar piezas complejas de manera homogénea y automatizada. Esta capacidad es especialmente importante cuando se fabrican roscas.

Las máquinas CNC son capaces de procesar formas en dos dimensiones y en tres dimensiones mediante ejes coordenados; cada máquina dispone normalmente de tres ejes (X, Y, Z), aunque existen máquinas con hasta 12 ejes. Los métodos de programación de las máquinas CNC en el caso del roscado difieren de los de los tornos y centros de mecanizado, además existen programas de CNC exclusivos para roscado y torneado.

Programación: torno

Para torneado de roscas es importante utilizar el código CNC adecuado con el fin de garantizar una duración de la herramienta, un control de viruta, una superficie y una tolerancia satisfactorios. Para programar el roscado con torno se utilizan normalmente ciclos fijos o el sistema de diálogo. No obstante, la programación por líneas es el método óptimo y se puede usar en todos los sistemas CNC.

Obtención de la penetración correcta (torneado de roscas)

La penetración en flanco modificada y la penetración radial son los métodos preferidos para conseguir buenos resultados en el roscado. Se recomienda la programación por líneas para controlar con precisión el ángulo de penetración y el número de pasadas.

Recomendaciones (torneado de roscas)

- Es importante una programación correcta de la rosca, en especial cuando la rosca y el paso son grandes.
- Use la profundidad de penetración que se recomienda en CoroGuide para garantizar un número correcto de pasadas.
- Para la penetración en flanco se debe calcular también el desplazamiento angular.

Ejemplo de código ISO manual (torno)

T0101 (HERRAMIENTA DE ROSCADO)

G97 S2103 M3

G0 X26.0 Z8.5 M8

G0 X23.623 Z4.5

G32 Z-26.5 F2.0

G0 X26.0

G0 Z4.404

G0 X23.083

G32 Z-26.5 F2.0

G32 es el comando que controla el movimiento de roscado de la máquina. Este código puede ser distinto en función del sistema CNC (verifíquelo en el manual de su máquina). Si el punto de partida del roscado varía a lo largo del eje Z, la rosca se debe programar con penetración en flanco.

Programación: centro de mecanizado

En el fresado de roscas es necesario laminar hacia dentro y hacia fuera del corte para conseguir una buena duración de la herramienta y una gran calidad de rosca.

Al programar un perfil de rosca grande puede ser necesario dividir el mecanizado en dos pasadas como mínimo.

El software más útil para la selección de datos de corte, de la herramienta y de la programación de una rosca con fresa es PluraGuide (software no CAM).

La única diferencia entre programar CoroMill Plura y CoroMill 327/CoroMill 328 es la necesidad de repetir el movimiento circular hasta alcanzar la profundidad deseada de la rosca (progresión en rampa circular).

La programación de la velocidad de avance en la mayor parte de los centros de mecanizado se hace en función del eje central del husillo. Esto se debe tener en cuenta para evitar el acortamiento de la duración de la herramienta y la vibración, así como las averías de la herramienta.

CoroMill® Plura

Las herramientas de la gama CoroMill Plura llevan marcado un valor de radio de programación individual (RPRG) en el mango.

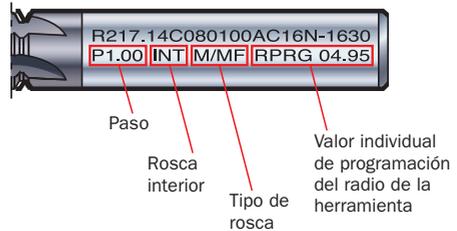
El valor RPRG indica el diámetro de paso exacto de cada fresa y el radio requerido para una calidad óptima de la rosca.

El valor RPRG se introduce normalmente en la desviación de la memoria de la herramienta.

El uso del RPRG evita un tamaño excesivo de la primera rosca, siempre y cuando las condiciones de mecanizado sean favorables.

Fresado ascendente

Velocidad de corte, v_c	127 m/min 5000 pulg./min
Avance por diente	0.059 mm .0023 pulg.
Tiempo/rosca	6
6H	"Rprg" - 0.053 mm



Ejemplo de código CNC (centro de mecanizado)

Programa CNC – FANUC

(M6) T

Llamada a la herramienta

G90 G17

Selección del plano de trabajo

S3369 M3

G00 G43H...X0.000 Y0.000 Z2.000

2 mm por encima de la superficie de la pieza en el eje central de la rosca

G00 Z-21.000

Desplazar a la profundidad requerida sobre el eje central del agujero taladrado previamente

G41 D... G01 X0.000 Y6.000 F994

Establecer trayectoria de aproximación para el ciclo de entrada

G03 X0.000 Y-8.000 Z-20.000 10.000 J-7.000 F121

Moverse hasta el punto de partida del perfil

G03 X0.000 Y-8.000 Z-18.000 10.000 J8.000 F249

Fresado de la rosca

G03 X0.000 Y-6.000 Z-17.000 10.000 J7.000

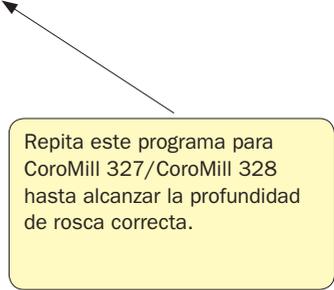
Alejarse del contorno

G40 G01 X0.000 Y0.000

Volver al eje central

G00 Z2.000

Retirarse de la rosca



Repita este programa para
CoroMill 327/CoroMill 328
hasta alcanzar la profundidad
de rosca correcta.

Como valor de partida para fresas de roscar nuevas se puede utilizar el valor RPRG indicado en la herramienta.

Las velocidades de avance de los radios ya se han ajustado. Si su control se reduce de forma automática no es necesaria la reducción adicional por trayectoria circular. Si necesita recalcular el avance para el fresado de roscas, vea las recomendaciones en las páginas 88-91.

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

ISO métrica (mm), exterior		Paso, mm														
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada														
		1	mm	0.10	0.16	0.16	0.17	0.20	0.17	0.20	0.20	0.20	0.24	0.24	0.27	0.29
	Pulg.	.004	.006	.006	.007	.008	.007	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.011	.012
2	mm	0.09	0.15	0.15	0.15	0.19	0.17	0.19	0.19	0.19	0.23	0.22	0.25	0.28	0.26	0.29
	Pulg.	.004	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.009	.010	.011	.010	.011
3	mm	0.08	0.12	0.14	0.14	0.18	0.16	0.18	0.18	0.19	0.22	0.22	0.24	0.27	0.26	0.29
	Pulg.	.003	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.009	.009	.009	.011	.010	.010
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.16	0.15	0.17	0.17	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.28
	Pulg.	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
5	mm			0.08	0.12	0.14	0.14	0.16	0.17	0.17	0.21	0.21	0.23	0.25	0.25	0.27
	Pulg.			.003	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26
	Pulg.				.003	.003	.005	.006	.006	.006	.008	.008	.009	.010	.009	.010
7	mm						0.11	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21	0.24	0.23	0.26
	Pulg.						.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
8	mm						0.08	0.08	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.23	0.23	0.25
	Pulg.						.003	.003	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
9	mm								0.12	0.14	0.16	0.17	0.19	0.22	0.22	0.24
	Pulg.								.005	.006	.006	.007	.007	.009	.009	.009
10	mm								0.08	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20	0.21	0.23
	Pulg.								.003	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.009
11	mm									0.12	0.13	0.15	0.17	0.19	0.20	0.22
	Pulg.									.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009
12	mm									0.08	0.08	0.14	0.16	0.17	0.19	0.20
	Pulg.									.003	.003	.006	.006	.007	.007	.008
13	mm											0.12	0.14	0.15	0.18	0.19
	Pulg.											.005	.006	.006	.007	.007
14	mm											0.08	0.10	0.10	0.16	0.17
	Pulg.											.003	.004	.004	.006	.007
15	mm														0.14	0.15
	Pulg.														.006	.006
16	mm														0.10	0.10
	Pulg.														.004	.004
Penetración total	mm	0.34	0.50	0.65	0.79	0.95	1.11	1.26	1.56	1.88	2.18	2.49	2.79	3.10	3.39	3.70
	Pulg.	.013	.020	.026	.031	.037	.044	.050	.061	.077	.086	.098	.110	.122	.133	.146

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

		Paso, mm															
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada															
		mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm	Pulg.
1	mm	0.10	0.15	0.15	0.16	0.20	0.16	0.19	0.19	0.19	0.22	0.21	0.23	0.26	0.25	0.28	
	Pulg.	.004	.006	.006	.006	.008	.006	.007	.007	.007	.009	.008	.009	.010	.010	.011	
2	mm	0.09	0.14	0.14	0.15	0.18	0.15	0.18	0.18	0.18	0.21	0.21	0.23	0.26	0.25	0.27	
	Pulg.	.004	.005	.006	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.011	
3	mm	0.08	0.12	0.13	0.14	0.17	0.15	0.17	0.17	0.18	0.20	0.20	0.22	0.25	0.24	0.26	
	Pulg.	.003	.005	.005	.006	.007	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010	
4	mm	0.07	0.07	0.12	0.13	0.15	0.14	0.16	0.17	0.17	0.20	0.19	0.22	0.24	0.24	0.26	
	Pulg.	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.009	.010	
5	mm			0.08	0.11	0.13	0.13	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.21	0.24	0.23	0.25	
	Pulg.			.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010	
6	mm					0.08	0.08	0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.18	0.20	0.23	0.22	0.24
	Pulg.					.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.010
7	mm							0.11	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.22	0.22	0.24
	Pulg.							.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.009
8	mm							0.08	0.08	0.13	0.14	0.16	0.17	0.19	0.21	0.21	0.23
	Pulg.							.003	.003	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.009
9	mm									0.12	0.14	0.15	0.16	0.18	0.20	0.20	0.22
	Pulg.									.005	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.009
10	mm									0.08	0.12	0.14	0.15	0.17	0.19	0.20	0.21
	Pulg.									.003	.005	.005	.006	.007	.007	.008	.008
11	mm										0.11	0.12	0.14	0.16	0.18	0.19	0.20
	Pulg.										.004	.005	.006	.006	.007	.007	.008
12	mm										0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.18	0.19
	Pulg.										.003	.003	.005	.006	.006	.007	.008
13	mm												0.12	0.14	0.15	0.17	0.18
	Pulg.												.005	.005	.006	.007	.007
14	mm												0.08	0.10	0.10	0.16	0.16
	Pulg.												.003	.004	.004	.006	.006
15	mm															0.14	0.15
	Pulg.															.005	.006
16	mm															0.10	0.10
	Pulg.															.004	.004
Penetración total	mm	0.34	0.48	0.63	0.77	0.92	1.05	1.20	1.48	1.78	2.03	2.31	2.61	2.88	3.19	3.44	
	Pulg.	.013	.019	.025	.030	.036	.041	.047	.058	.070	.080	.091	.103	.113	.126	.135	

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia

CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

ISO en pulg. (UN), exterior		Paso, h.p.p.																	
		32	28	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada																	
1	mm	0.17	0.15	0.18	0.18	0.20	0.19	0.18	0.20	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.25	0.24	0.29	0.28	0.32
	Pulg.	.007	.006	.007	.007	.008	.007	.007	.008	.009	.008	.008	.008	.009	.010	.009	.012	.011	.013
2	mm	0.16	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.24	0.23	0.29	0.28	0.32
	Pulg.	.006	.005	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
3	mm	0.13	0.13	0.15	0.15	0.17	0.17	0.17	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19	0.20	0.23	0.23	0.28	0.27	0.31
	Pulg.	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012
4	mm	0.08	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.22	0.27	0.26	0.30
	Pulg.	.003	.004	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.009	.011	.010
5	mm	0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.21	0.21	0.26	0.26	0.29	
	Pulg.	.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.25	0.28
	Pulg.				.003	.003	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
7	mm					0.08	0.12	0.12	0.13	0.15	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.24	0.24	0.27	
	Pulg.					.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.010	.010	.011	
8	mm						0.08	0.08	0.08	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18	0.19	0.23	0.23	0.26	
	Pulg.						.003	.003	.003	.005	.006	.006	.006	.007	.008	.009	.009	.010	
9	mm									0.08	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.22	0.22	0.25	
	Pulg.									.003	.005	.005	.006	.007	.007	.009	.009	.010	
10	mm										0.08	0.12	0.14	0.15	0.18	0.21	0.22	0.24	
	Pulg.										.003	.005	.005	.006	.007	.008	.008	.010	
11	mm											0.08	0.12	0.13	0.17	0.19	0.21	0.23	
	Pulg.											.003	.005	.005	.007	.008	.008	.009	
12	mm												0.08	0.08	0.15	0.18	0.19	0.22	
	Pulg.												.003	.003	.006	.007	.008	.008	
13	mm															0.14	0.15	0.18	0.20
	Pulg.															.005	.006	.007	.008
14	mm															0.10	0.10	0.17	0.18
	Pulg.															.004	.004	.007	.007
15	mm																	0.15	0.16
	Pulg.																	.006	.006
16	mm																	0.10	0.10
	Pulg.																	.004	.004
Penetración total	mm	0.54	0.60	0.70	0.84	0.92	1.04	1.17	1.24	1.35	1.47	1.62	1.79	2.02	2.26	2.64	3.17	3.51	3.94
	Pulg.	.021	.024	.028	.033	.036	.041	.046	.049	.053	.058	.064	.070	.080	.089	.104	.125	.138	.155

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
Material de referencia	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

ISO en pulg. (UN), interior		Paso, h.p.p.																	
		32	28	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada																	
	1	mm	0.16	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.23	0.21	0.27	0.28
	Pulg.	.006	.005	.006	.006	.007	.007	.006	.007	.008	.008	.007	.007	.008	.009	.008	.011	.011	.012
2	mm	0.14	0.13	0.15	0.15	0.17	0.16	0.16	0.17	0.19	0.18	0.18	0.18	0.19	0.22	0.21	0.26	0.27	0.29
	Pulg.	.006	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.007	.008	.007	.007	.007	.007	.009	.008	.010	.011	.011
3	mm	0.13	0.12	0.14	0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	0.21	0.20	0.25	0.27	0.28
	Pulg.	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
4	mm	0.08	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.16	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.21	0.20	0.25	0.26	0.27
	Pulg.	.003	.004	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011
5	mm		0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.20	0.19	0.24	0.25	0.27
	Pulg.		.003	.003	.005	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.009	.010	.011
6	mm				0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.23	0.25	0.26
	Pulg.				.003	.003	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.009	.010	.010
7	mm					0.08	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.18	0.18	0.22	0.24	0.25	
	Pulg.					.003	.004	.005	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.009	.009	.010	
8	mm						0.08	0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.21	0.23	0.24	
	Pulg.						.003	.003	.003	.005	.005	.005	.006	.007	.007	.008	.009	.010	
9	mm									0.08	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.20	0.22	0.23	
	Pulg.									.003	.005	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.009	
10	mm										0.08	0.11	0.13	0.14	0.16	0.19	0.21	0.22	
	Pulg.										.003	.004	.005	.006	.006	.008	.008	.009	
11	mm											0.08	0.11	0.12	0.15	0.18	0.20	0.21	
	Pulg.											.003	.005	.005	.006	.007	.008	.008	
12	mm												0.08	0.08	0.14	0.17	0.19	0.20	
	Pulg.												.003	.003	.006	.007	.008	.008	
13	mm														0.13	0.15	0.18	0.19	
	Pulg.														.005	.006	.007	.007	
14	mm														0.10	0.10	0.16	0.17	
	Pulg.														.004	.004	.006	.007	
15	mm																0.15	0.15	
	Pulg.																.006	.006	
16	mm																0.10	0.10	
	Pulg.																.004	.004	
Penetración total	mm	0.51	0.58	0.66	0.78	0.86	0.96	1.07	1.15	1.25	1.36	1.48	1.64	1.85	2.10	2.43	2.92	3.46	3.64
	Pulg.	.020	.023	.026	.031	.034	.038	.042	.045	.049	.054	.058	.065	.073	.083	.096	.115	.136	.143

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia	
CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

		Whitworth (WH), exterior e interior																	
		Paso, h.p.p.																	
		28	26	20	19	18	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4.5	4	
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada																	
1	mm	0.16	0.17	0.19	0.20	0.17	0.17	0.20	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23	0.26	0.25	0.31	0.30	0.34	
	Pulg.	.006	.007	.007	.008	.007	.007	.008	.009	.009	.009	.009	.009	.010	.010	.012	.012	.013	
2	mm	0.15	0.16	0.18	0.18	0.16	0.16	0.19	0.22	0.21	0.21	0.21	0.22	0.26	0.25	0.30	0.29	0.33	
	Pulg.	.006	.006	.007	.007	.006	.006	.007	.009	.008	.008	.008	.009	.010	.010	.012	.012	.013	
3	mm	0.14	0.14	0.16	0.17	0.16	0.15	0.18	0.21	0.20	0.20	0.20	0.21	0.25	0.24	0.29	0.29	0.32	
	Pulg.	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.010	.009	.012	.011	.013	
4	mm	0.12	0.13	0.15	0.15	0.15	0.15	0.17	0.20	0.19	0.19	0.20	0.21	0.24	0.23	0.28	0.28	0.31	
	Pulg.	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.007	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.009	.011	.011	.012	
5	mm	0.08	0.08	0.13	0.13	0.14	0.16	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.23	0.23	0.28	0.27	0.30		
	Pulg.	.003	.003	.005	.005	.005	.006	.007	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.009	.011	.011	.012	
6	mm			0.08	0.08	0.12	0.13	0.14	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.22	0.22	0.27	0.26	0.29	
	Pulg.			.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.008	.009	.010	.010	.012	.012	
7	mm					0.08	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.25	0.28	
	Pulg.					.003	.004	.005	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.008	.010	.010	.011	
8	mm						0.08	0.08	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.19	0.20	0.24	0.25	0.27	
	Pulg.						.003	.003	.003	.005	.006	.006	.007	.008	.008	.010	.010	.011	
9	mm								0.08	0.13	0.14	0.16	0.18	0.19	0.22	0.22	0.27	0.26	0.29
	Pulg.								.003	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.009	.010	.010	.012
10	mm									0.08	0.12	0.14	0.16	0.18	0.22	0.23	0.25	0.28	0.31
	Pulg.									.003	.005	.006	.006	.007	.009	.009	.010	.010	.012
11	mm											0.08	0.12	0.14	0.17	0.20	0.22	0.24	0.27
	Pulg.											.003	.005	.005	.007	.008	.008	.009	.010
12	mm												0.08	0.08	0.16	0.18	0.20	0.22	0.25
	Pulg.												.003	.003	.006	.007	.008	.008	.009
13	mm														0.14	0.16	0.19	0.21	0.24
	Pulg.														.006	.006	.007	.008	.008
14	mm														0.10	0.10	0.17	0.19	0.21
	Pulg.														.004	.004	.007	.007	.007
15	mm																0.15	0.16	0.16
	Pulg.																.006	.006	.006
16	mm																0.10	0.10	0.16
	Pulg.																.004	.004	.004
Penetración total	mm	0.64	0.68	0.88	0.92	0.97	1.08	1.23	1.42	1.54	1.70	1.87	2.10	2.39	2.78	3.32	3.69	4.06	4.06
	Pulg.	.025	.027	.035	.036	.038	.043	.048	.056	.061	.067	.074	.083	.094	.109	.131	.145	.160	.160

BSPT (PT), exterior e interior

		Paso, h.p.p.				
		28	19	14	11	8
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada				
1	mm	0.15	0.19	0.19	0.22	0.22
	Pulg.	.006	.008	.007	.009	.009
2	mm	0.14	0.18	0.18	0.21	0.21
	Pulg.	.006	.007	.007	.008	.008
3	mm	0.13	0.17	0.17	0.20	0.21
	Pulg.	.005	.007	.007	.008	.008
4	mm	0.12	0.15	0.16	0.19	0.20
	Pulg.	.005	.006	.006	.007	.008
5	mm	0.08	0.13	0.15	0.18	0.19
	Pulg.	.003	.005	.006	.007	.008
6	mm		0.08	0.14	0.16	0.18
	Pulg.		.003	.005	.006	.007
7	mm			0.12	0.15	0.17
	Pulg.			.005	.006	.007
8	mm			0.08	0.13	0.16
	Pulg.			.003	.005	.006
9	mm				0.08	0.15
	Pulg.				.003	.006
10	mm					0.14
	Pulg.					.006
11	mm					0.12
	Pulg.					.005
12	mm					0.08
	Pulg.					.003
Penetración total	mm	0.62	0.90	1.20	1.51	2.05
	Pulg.	.024	.035	.047	.059	.081

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
Material de referencia	
	CMC 02.1
	MC P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

Redonda 30° Din405 (RN), exterior					
		Paso, h.p.p.			
		10	8	6	4
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada			
1	mm	0.21	0.21	0.24	0.30
	Pulg.	.008	.008	.009	.012
2	mm	0.20	0.20	0.23	0.29
	Pulg.	.008	.008	.009	.011
3	mm	0.19	0.19	0.22	0.28
	Pulg.	.007	.008	.009	.011
4	mm	0.18	0.19	0.21	0.27
	Pulg.	.007	.007	.008	.011
5	mm	0.16	0.18	0.20	0.26
	Pulg.	.006	.007	.008	.010
6	mm	0.15	0.17	0.19	0.25
	Pulg.	.006	.007	.008	.010
7	mm	0.13	0.15	0.18	0.24
	Pulg.	.005	.006	.007	.010
8	mm	0.08	0.14	0.17	0.23
	Pulg.	.003	.006	.007	.009
9	mm		0.12	0.16	0.22
	Pulg.		.005	.006	.009
10	mm		0.08	0.15	0.21
	Pulg.		.003	.006	.008
11	mm			0.13	0.19
	Pulg.			.005	.008
12	mm			0.08	0.18
	Pulg.			.003	.007
13	mm				0.15
	Pulg.				.006
14	mm				0.10
	Pulg.				.004
Penetración total	mm	1.30	1.63	2.17	2.95
	Pulg.	.051	.064	.085	.116

Redonda 30° Din405 (RN), interior					
		Paso, h.p.p.			
		10	8	6	4
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada			
1	mm	0.22	0.21	0.24	0.30
	Pulg.	.009	.008	.009	.012
2	mm	0.21	0.20	0.23	0.29
	Pulg.	.008	.008	.009	.012
3	mm	0.20	0.20	0.22	0.29
	Pulg.	.008	.008	.009	.011
4	mm	0.18	0.19	0.21	0.28
	Pulg.	.007	.007	.008	.011
5	mm	0.17	0.18	0.21	0.27
	Pulg.	.007	.007	.008	.011
6	mm	0.15	0.17	0.20	0.26
	Pulg.	.006	.007	.008	.010
7	mm	0.13	0.16	0.19	0.25
	Pulg.	.005	.006	.007	.010
8	mm	0.08	0.14	0.17	0.24
	Pulg.	.003	.006	.007	.009
9	mm		0.12	0.16	0.23
	Pulg.		.005	.006	.009
10	mm		0.08	0.15	0.21
	Pulg.		.003	.006	.008
11	mm			0.13	0.20
	Pulg.			.005	.008
12	mm			0.08	0.18
	Pulg.			.003	.007
13	mm				0.16
	Pulg.				.006
14	mm				0.10
	Pulg.				.004
Penetración total	mm	1.34	1.64	2.18	2.98
	Pulg.	.053	.065	.086	.117

NPT (NT), exterior e interior						
		Paso, h.p.p.				
		27	18	14	11½	8
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada				
1	mm	0.15	0.17	0.18	0.18	0.21
	Pulg.	.006	.007	.007	.007	.008
2	mm	0.15	0.17	0.17	0.17	0.21
	Pulg.	.006	.007	.007	.007	.008
3	mm	0.14	0.16	0.16	0.17	0.20
	Pulg.	.005	.006	.006	.007	.008
4	mm	0.13	0.15	0.16	0.16	0.20
	Pulg.	.005	.006	.006	.006	.008
5	mm	0.11	0.14	0.15	0.16	0.19
	Pulg.	.004	.006	.006	.006	.008
6	mm	0.08	0.13	0.14	0.15	0.18
	Pulg.	.003	.005	.006	.006	.007
7	mm		0.11	0.14	0.15	0.18
	Pulg.		.005	.005	.006	.007
8	mm		0.08	0.13	0.14	0.17
	Pulg.		.003	.005	.006	.007
9	mm			0.11	0.13	0.17
	Pulg.			.004	.005	.007
10	mm			0.08	0.12	0.16
	Pulg.			.003	.005	.006
11	mm				0.11	0.15
	Pulg.				.004	.006
12	mm				0.08	0.14
	Pulg.				.003	.006
13	mm					0.13
	Pulg.					.005
14	mm					0.11
	Pulg.					.005
15	mm					0.08
	Pulg.					.003
Penetración total	mm	0.76	1.11	1.42	1.73	2.48
	Pulg.	.030	.044	.056	.068	.098

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

ACME (AC), exterior		Paso, h.p.p.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada								
		1	mm	0.22	0.20	0.20	0.20	0.20	0.24	0.26
	Pulg.	.009	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
2	mm	0.20	0.19	0.19	0.20	0.20	0.23	0.25	0.28	0.31
	Pulg.	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
3	mm	0.19	0.18	0.18	0.19	0.19	0.23	0.25	0.27	0.30
	Pulg.	.007	.007	.007	.007	.008	.009	.010	.011	.012
4	mm	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.22	0.24	0.26	0.30
	Pulg.	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.010	.010	.012
5	mm	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.21	0.23	0.26	0.29
	Pulg.	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
6	mm	0.08	0.13	0.15	0.16	0.17	0.20	0.23	0.25	0.28
	Pulg.	.003	.005	.006	.006	.007	.008	.009	.010	.011
7	mm		0.08	0.13	0.15	0.16	0.20	0.22	0.24	0.28
	Pulg.		.003	.005	.006	.006	.008	.009	.010	.011
8	mm			0.08	0.14	0.15	0.19	0.21	0.23	0.27
	Pulg.			.003	.005	.006	.007	.008	.009	.011
9	mm				0.12	0.14	0.18	0.20	0.22	0.26
	Pulg.				.005	.006	.007	.008	.009	.010
10	mm				0.08	0.13	0.17	0.19	0.22	0.25
	Pulg.				.003	.005	.007	.007	.008	.010
11	mm					0.12	0.16	0.18	0.21	0.24
	Pulg.					.005	.006	.007	.008	.010
12	mm					0.08	0.14	0.16	0.19	0.23
	Pulg.					.003	.005	.006	.008	.009
13	mm						0.10	0.14	0.18	0.22
	Pulg.						.004	.006	.007	.009
14	mm							0.10	0.17	0.21
	Pulg.							.004	.007	.008
15	mm								0.15	0.20
	Pulg.								.006	.008
16	mm								0.10	0.19
	Pulg.								.004	.007
17	mm									0.17
	Pulg.									.007
18	mm									0.15
	Pulg.									.006
19	mm									.100
	Pulg.									.004
Penetración total	mm	0.99	1.10	1.26	1.60	1.91	2.46	2.87	3.51	4.57
	Pulg.	.039	.043	.050	.063	.075	.097	.113	.138	.180

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
Material de referencia	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

ACME (AC), interior		Paso, h.p.p.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada								
	1	mm	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.24	0.26	0.29
Pulg.		.009	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
2	mm	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.28	0.31
	Pulg.	.008	.008	.008	.008	.008	.009	.010	.011	.012
3	mm	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.23	0.25	0.27	0.30
	Pulg.	.008	.007	.007	.008	.008	.009	.010	.011	.012
4	mm	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.22	0.24	0.27	0.29
	Pulg.	.007	.007	.007	.007	.007	.009	.010	.010	.012
5	mm	0.14	0.16	0.16	0.18	0.18	0.21	0.24	0.26	0.29
	Pulg.	.006	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
6	mm	0.08	0.13	0.15	0.17	0.17	0.21	0.23	0.25	0.28
	Pulg.	.003	.005	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.011
7	mm		0.08	0.13	0.16	0.17	0.20	0.22	0.24	0.27
	Pulg.		.003	.005	.006	.007	.008	.009	.010	.011
8	mm			0.08	0.14	0.16	0.19	0.21	0.24	0.27
	Pulg.			.003	.006	.006	.007	.008	.009	.011
9	mm				0.12	0.15	0.18	0.20	0.23	0.26
	Pulg.				.005	.006	.007	.008	.009	.010
10	mm				0.08	0.13	0.17	0.19	0.22	0.25
	Pulg.				.003	.005	.007	.008	.009	.010
11	mm					0.12	0.16	0.18	0.21	0.24
	Pulg.					.005	.006	.007	.008	.010
12	mm					0.08	0.14	0.16	0.20	0.23
	Pulg.					.003	.006	.006	.008	.009
13	mm						0.10	0.15	0.18	0.22
	Pulg.						.004	.006	.007	.009
14	mm							0.10	0.17	0.21
	Pulg.							.004	.007	.008
15	mm								0.15	0.20
	Pulg.								.006	.008
16	mm								0.10	0.19
	Pulg.								.004	.007
17	mm									0.17
	Pulg.									.007
18	mm									0.15
	Pulg.									.006
19	mm									.100
	Pulg.									.004
Penetración total	mm	1.02	1.14	1.30	1.64	1.95	2.48	2.90	3.54	4.56
	Pulg.	.040	.045	.051	.065	.077	.098	.114	.139	.180

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia	
	CMC 02.1
	MC P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

Stub-ACME (SA), exterior e interior		Paso, h.p.p.								
		16	14	12	10	8	6	5	4	3
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada								
		1	mm	0.18	0.20	0.18	0.21	0.22	0.24	0.25
	Pulg.	.007	.008	.007	.008	.008	.009	.010	.010	.010
2	mm	0.16	0.18	0.17	0.20	0.21	0.23	0.24	0.24	0.24
	Pulg.	.006	.007	.007	.008	.008	.009	.009	.009	.010
3	mm	0.15	0.17	0.16	0.19	0.19	0.22	0.23	0.23	0.24
	Pulg.	.006	.007	.006	.007	.008	.009	.009	.009	.009
4	mm	0.13	0.14	0.15	0.17	0.18	0.21	0.22	0.22	0.23
	Pulg.	.005	.006	.006	.007	.007	.008	.009	.009	.009
5	mm	0.08	0.08	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.21	0.22
	Pulg.	.003	.003	.005	.006	.007	.008	.008	.008	.009
6	mm			0.08	0.13	0.15	0.18	0.19	0.20	0.22
	Pulg.			.003	.005	.006	.007	.008	.008	.009
7	mm				0.08	0.13	0.16	0.18	0.19	0.21
	Pulg.				.003	.005	.006	.007	.008	.008
8	mm					0.08	0.14	0.16	0.18	0.20
	Pulg.					.003	.005	.006	.007	.008
9	mm						0.08	0.14	0.17	0.19
	Pulg.						.003	.006	.007	.008
10	mm							0.09	0.16	0.18
	Pulg.							.004	.006	.007
11	mm								0.14	0.17
	Pulg.								.005	.007
12	mm								0.09	0.16
	Pulg.								.004	.006
13	mm									0.15
	Pulg.									.006
14	mm									0.13
	Pulg.									.005
15	mm									0.09
	Pulg.									.004
Penetración total	mm	0.70	0.77	0.87	1.13	1.33	1.64	1.90	2.27	2.90
	Pulg.	.028	.030	.034	.044	.052	.065	.075	.089	.114

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

Trapezoidal (TR), exterior e interior									
	Unidad	Paso, h.p.p.							
		1.5	2	3	4	5	6	7	8
N.º de penetraciones	Radial infeed per pass								
1	mm	0.22	0.22	0.20	0.24	0.27	0.29	0.34	0.32
	Pulg.	.009	.009	.008	.009	.011	.012	.013	.013
2	mm	0.21	0.21	0.19	0.23	0.27	0.29	0.33	0.31
	Pulg.	.008	.008	.007	.009	.010	.011	.013	.012
3	mm	0.19	0.20	0.18	0.22	0.26	0.28	0.32	0.31
	Pulg.	.008	.008	.007	.009	.010	.011	.013	.012
4	mm	0.17	0.19	0.18	0.22	0.25	0.27	0.32	0.30
	Pulg.	.007	.007	.007	.009	.010	.011	.012	.012
5	mm	0.14	0.17	0.17	0.21	0.24	0.27	0.31	0.29
	Pulg.	.006	.007	.007	.008	.009	.010	.012	.012
6	mm	0.08	0.16	0.17	0.20	0.23	0.26	0.30	0.29
	Pulg.	.003	.006	.007	.008	.009	.010	.012	.011
7	mm		0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.29	0.28
	Pulg.		.005	.006	.008	.009	.010	.011	.011
8	mm		0.08	0.15	0.18	0.21	0.24	0.28	0.27
	Pulg.			.006	.007	.008	.010	.011	.011
9	mm			0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.26
	Pulg.			.006	.007	.008	.009	.010	.010
10	mm			0.13	0.16	0.19	0.22	0.25	0.25
	Pulg.			.005	.006	.007	.009	.010	.010
11	mm			0.11	0.14	0.17	0.21	0.24	0.25
	Pulg.			.005	.006	.007	.008	.009	.010
12	mm			0.08	0.13	0.16	0.20	0.22	0.24
	Pulg.			.003	.005	.006	.008	.009	.009
13	mm				0.08	0.13	0.19	0.21	0.23
	Pulg.				.003	.005	.007	.008	.009
14	mm					0.08	0.17	0.19	0.22
	Pulg.					.003	.007	.007	.008
15	mm						0.15	0.16	0.20
	Pulg.						.006	.006	.008
16	mm						0.10	0.10	0.19
	Pulg.						.004	.004	.007
17	mm								0.17
	Pulg.								.007
18	mm								0.15
	Pulg.								.006
19	mm								0.10
	Pulg.								.004
Penetración total	mm	1.02	1.36	1.86	2.37	2.88	3.63	4.12	4.63
	Pulg.	.040	.050	.073	.093	.113	.143	.162	.182

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

UNJ, exterior		Paso, h.p.p.									
		32	28	24	20	18	16	14	12	10	8
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada									
1	mm	0.16	0.14	0.16	0.16	0.18	0.17	0.17	0.20	0.19	0.20
	Pulg.	.006	.005	.006	.006	.007	.007	.007	.008	.008	.008
2	mm	0.14	0.13	0.15	0.15	0.17	0.16	0.16	0.19	0.19	0.20
	Pulg.	.006	.005	.006	.006	.007	.006	.006	.008	.007	.008
3	mm	0.13	0.12	0.14	0.14	0.16	0.16	0.16	0.18	0.18	0.19
	Pulg.	.005	.005	.006	.006	.006	.006	.006	.007	.007	.007
4	mm	0.08	0.11	0.12	0.13	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.18
	Pulg.	.003	.004	.005	.005	.006	.006	.006	.007	.007	.007
5	mm	0.08	0.08	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.16	0.16	0.18
	Pulg.	.003	.003	.005	.005	.005	.005	.005	.006	.006	.007
6	mm			0.08	0.08	0.12	0.13	0.15	0.15	0.17	
	Pulg.			.003	.003	.005	.005	.006	.006	.007	
7	mm					0.08	0.11	0.13	0.14	0.16	
	Pulg.					.003	.004	.005	.006	.006	
8	mm						0.08	0.08	0.13	0.15	
	Pulg.						.003	.003	.005	.006	
9	mm								0.12	0.14	
	Pulg.								.005	.006	
10	mm								0.08	0.13	
	Pulg.								.003	.005	
11	mm									0.12	
	Pulg.									.005	
12	mm									0.08	
	Pulg.									.003	
Penetración total	mm	0.51	0.57	0.66	0.78	0.87	0.97	1.10	1.27	1.52	1.90
	Pulg.	.020	.022	.026	.031	.034	.038	.043	.050	.060	.075

MJ, exterior		Paso, mm	
		1.5	2
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada	
1	mm	0.20	0.19
	Pulg.	.008	.008
2	mm	0.18	0.18
	Pulg.	.007	.007
3	mm	0.17	0.17
	Pulg.	.007	.007
4	mm	0.15	0.16
	Pulg.	.006	.006
5	mm	0.13	0.15
	Pulg.	.005	.006
6	mm	0.08	0.14
	Pulg.	.003	.006
7	mm		0.12
	Pulg.		.005
8	mm		0.08
	Pulg.		.003
Penetración total	mm	0.92	1.21
	Pulg.	.036	.048

NPTF (NT), exterior e interior		Paso, h.p.p.				
		27	18	14	11½	8
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada				
1	mm	0.14	0.16	0.17	0.17	0.19
	Pulg.	.005	.006	.007	.007	.008
2	mm	0.13	0.16	0.17	0.17	0.19
	Pulg.	.005	.006	.007	.007	.007
3	mm	0.13	0.15	0.16	0.16	0.18
	Pulg.	.005	.006	.006	.006	.007
4	mm	0.12	0.14	0.16	0.16	0.18
	Pulg.	.005	.006	.006	.006	.007
5	mm	0.11	0.13	0.15	0.15	0.18
	Pulg.	.004	.005	.006	.006	.007
6	mm	0.08	0.12	0.14	0.15	0.17
	Pulg.	.003	.005	.006	.006	.007
7	mm		0.11	0.13	0.14	0.17
	Pulg.		.004	.005	.006	.007
8	mm		0.08	0.12	0.14	0.16
	Pulg.		.003	.005	.005	.006
9	mm			0.11	0.13	0.16
	Pulg.			.004	.005	.006
10	mm			0.08	0.12	0.15
	Pulg.			.003	.005	.006
11	mm				0.11	0.14
	Pulg.				.004	.006
12	mm				0.08	0.14
	Pulg.				.003	.005
13	mm					0.13
	Pulg.					.005
14	mm					0.12
	Pulg.					.005
15	mm					0.11
	Pulg.					.004
16	mm					0.08
	Pulg.					.003
Penetración total	mm	0.70	1.06	1.41	1.69	2.36
	Pulg.	.028	.042	.056	.067	.093

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
Material de referencia	
	CMC 02.1
	MC P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

Formas de rosca API			N.º de penetraciones													Penetración total
Plaquita	Paso	Unidad	Penetración radial por pasada													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
API 60° V-0.038R																
266RG-22V381A0402E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.36 .014	0.35 .014	0.33 .013	0.32 .013	0.30 .012	0.29 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.23 .009	0.20 .008	0.16 .006	0.08 .003		3.08 .121
266RL-22V381A0402E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.36 .014	0.35 .014	0.33 .013	0.32 .013	0.30 .012	0.29 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.23 .009	0.20 .008	0.16 .006	0.08 .003		3.08 .121
266RG-22V381A0403E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.36 .014	0.34 .013	0.33 .013	0.32 .013	0.30 .012	0.29 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.23 .009	0.20 .008	0.16 .006	0.08 .003		3.07 .121
266RL-22V381A0403E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.36 .014	0.34 .013	0.33 .013	0.32 .013	0.30 .012	0.29 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.23 .009	0.20 .008	0.16 .006	0.08 .003		3.07 .121

API 60° V-0.040																
266RG-22V401A0503E	5 h.p.p.	mm Pulg.	0.35 .014	0.33 .013	0.32 .013	0.31 .012	0.29 .012	0.28 .011	0.26 .010	0.24 .009	0.22 .009	0.19 .008	0.16 .006	0.08 .003		2.98 .117
266RL-22V401A0503E	5 h.p.p.	mm Pulg.	0.35 .014	0.33 .013	0.32 .013	0.31 .012	0.29 .012	0.28 .011	0.26 .010	0.24 .009	0.22 .009	0.19 .008	0.16 .006	0.08 .003		2.98 .117

API 60° V-0.050																		
266RG-22V501A0402E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.34 .014	0.34 .013	0.33 .013	0.31 .012	0.30 .012	0.29 .012	0.28 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.24 .009	0.22 .009	0.20 .008	0.18 .007	0.15 .006	0.08 .003	3.74 .147
266RL-22V501A0402E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.34 .014	0.34 .013	0.33 .013	0.31 .012	0.30 .012	0.29 .012	0.28 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.24 .009	0.22 .009	0.20 .008	0.18 .007	0.15 .006	0.08 .003	3.74 .147
266RG-22V501A0403E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.34 .014	0.34 .013	0.32 .013	0.31 .012	0.30 .012	0.29 .012	0.28 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.24 .009	0.22 .009	0.20 .008	0.18 .007	0.15 .006	0.08 .003	3.73 .147
266RL-22V501A0403E	4 h.p.p.	mm Pulg.	0.34 .014	0.34 .013	0.32 .013	0.31 .012	0.30 .012	0.29 .012	0.28 .011	0.27 .011	0.25 .010	0.24 .009	0.22 .009	0.20 .008	0.18 .007	0.15 .006	0.08 .003	3.73 .147

API Redonda 60°																		
266RG-22RD01A0100E	10 h.p.p.	mm Pulg.	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .005	0.13 .005	0.11 .004	0.08 .003						1.40 .055
266RL-22RD01A0100E	10 h.p.p.	mm Pulg.	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .005	0.13 .005	0.11 .004	0.08 .003						1.40 .055
266RG-22RD01A080E	8 h.p.p.	mm Pulg.	0.19 .008	0.19 .007	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .006	0.13 .005	0.11 .005	0.08 .003				1.80 .071
266RL-22RD01A080E	8 h.p.p.	mm Pulg.	0.20 .008	0.19 .007	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .006	0.13 .005	0.11 .005	0.08 .003				1.81 .071

API Buttress																		
266RG-22BU01A050E	5 h.p.p.	mm Pulg.	0.20 .008	0.19 .007	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .006	0.13 .005	0.12 .005	0.08 .003					1.65 .065
266RL-22BU01A050E	5 h.p.p.	mm Pulg.	0.20 .008	0.19 .007	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .006	0.13 .005	0.12 .005	0.08 .003					1.65 .065
266RG-22BU01A0501E	5 h.p.p.	mm Pulg.	0.20 .008	0.19 .007	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .006	0.13 .005	0.12 .005	0.08 .003					1.65 .065
266RL-22BU01A0501E	5 h.p.p.	mm Pulg.	0.20 .008	0.19 .007	0.18 .007	0.18 .007	0.17 .007	0.16 .006	0.15 .006	0.14 .006	0.13 .005	0.12 .005	0.08 .003					1.65 .065

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia	
CMC	02.1
MC	P2.1.ZAN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas

Multi-diente														
		ISO métrica (MM)					ISO en pulgadas (UN) exterior				Whitworth (WH)			NPT (NT)
		Paso, mm					Paso, h.p.p.				Paso, h.p.p.			Paso, h.p.p.
		1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	18	16	14	12	19	14	11	11 ½
Exterior														
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada												
1	mm	0.34	0.36	0.47	0.46	0.55	0.49	0.39	0.44	0.52	0.49	0.47	0.45	0.50
	Pulg.	.013	.014	.019	.018	.022	.019	.015	.017	.020	.019	.019	.018	.020
2	mm	0.31	0.33	0.46	0.43	0.52	0.43	0.36	0.41	0.47	0.43	0.43	0.43	0.48
	Pulg.	.012	.013	.018	.017	.020	.017	.014	.016	.019	.017	.017	.017	.019
3	mm		0.26	0.33	0.40	0.48		0.29	0.32	0.36		0.33	0.39	0.44
	Pulg.		.010	.013	.016	.019		.011	.013	.014		.013	.015	.017
4	mm				0.27	0.33							0.27	0.31
	Pulg.				.011	.013							.011	.012
Penetración total	mm	0.65	0.95	1.26	1.56	1.88	0.92	1.04	1.17	1.35	0.92	1.23	1.54	1.73
	Pulg.	.026	.037	.050	.061	.074	.036	.041	.046	.053	.036	.048	.061	.068
Interior														
N.º de penetraciones	Unidad	Penetración radial por pasada												
1	mm	0.33	0.35	0.46	0.45	0.52				0.47		0.45	0.43	0.50
	Pulg.	.013	.014	.018	.018	.020				.019		.018	.017	.020
2	mm	0.30	0.32	0.42	0.42	0.49				0.44		0.41	0.41	0.48
	Pulg.	.012	.013	.017	.017	.019				.017		.016	.016	.019
3	mm		0.25	0.32	0.36	0.45				0.34		0.32	0.39	0.44
	Pulg.		.010	.013	.014	.018				.013		.013	.015	.017
4	mm				0.25	0.32							0.27	0.31
	Pulg.				.010	.013							.011	.012
Penetración total	mm	0.63	0.92	1.20	1.48	1.78				1.25		1.18	1.50	1.73
	Pulg.	.025	.036	.047	.058	.070				.049		.046	.059	.068

Material adicional incluido en la penetración total	0.05 mm .002 Pulg.
---	-----------------------

Material de referencia	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas, CoroCut® XS

ISO métrica (MM)			
Unidad	Paso, mm	Penetración total	nap
mm	0.20	0.12	4
Pulg.		.005	4
mm	0.25	0.15	4
Pulg.		.006	4
mm	0.30	0.18	4
Pulg.		.007	4
mm	0.35	0.21	4
Pulg.		.008	4
mm	0.40	0.25	4
Pulg.		.010	4
mm	0.45	0.28	4
Pulg.		.011	4
mm	0.50	0.29	4
Pulg.		.011	4
mm	0.75	0.45	4
Pulg.		.018	4
mm	1.00	0.60	5
Pulg.		.024	5
mm	1.25	0.74	6
Pulg.		.029	6
mm	1.50	0.90	6
Pulg.		.035	6
mm	1.75	1.06	8
Pulg.		.042	8
mm	2.00	1.21	8
Pulg.		.048	8

ISO en pulg. (UN)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	56	0.28	4
Pulg.		.011	4
mm	48	0.33	4
Pulg.		.013	4
mm	44	0.36	4
Pulg.		.014	4
mm	40	0.40	4
Pulg.		.016	4
mm	36	0.43	4
Pulg.		.017	4
mm	32	0.49	5
Pulg.		.019	5
mm	28	0.56	5
Pulg.		.022	5
mm	24	0.65	5
Pulg.		.026	5
mm	20	0.80	6
Pulg.		.031	6
mm	18	0.86	6
Pulg.		.034	6
mm	16	0.97	7
Pulg.		.038	7
mm	14	1.12	8
Pulg.		.044	8
mm	13	1.19	8
Pulg.		.047	8
mm	12	1.30	9
Pulg.		.051	9

Se pueden usar para los siguientes tipos de rosca:

ISO métrica (mm)

ISO en pulg. (UN)

NPTF, MJ, UNJ

Sin necesidad de añadir material adicional

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas, CoroTurn® XS

ISO métrica (MM)			
Unidad	Paso, mm	Penetración total	nap
mm	0.50	0.34	7
Pulg.		.013	7
mm	0.70	0.43	8
Pulg.		.017	8
mm	0.75	0.48	8
Pulg.		.019	8
mm	0.80	0.53	8
Pulg.		.021	8
mm	1.00	0.63	11
Pulg.		.025	11
mm	1.25	0.77	11
Pulg.		.030	11
mm	1.50	0.92	13
Pulg.		.036	13
mm	1.75	1.05	14
Pulg.		.041	14
mm	2.00	1.20	18
Pulg.		.047	18

ISO en pulg. (UN)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	48	0.33	7
Pulg.		.013	7
mm	36	0.43	8
Pulg.		.017	8
mm	32	0.51	8
Pulg.		.020	8
mm	28	0.58	9
Pulg.		.023	9
mm	24	0.66	11
Pulg.		.026	11
mm	20	0.69	11
Pulg.		.027	11
mm	18	0.86	12
Pulg.		.034	12
mm	16	0.96	13
Pulg.		.038	13

Whitworth (WH)			
Unidad	Paso, mm	Penetración total	nap
mm	28	0.64	10
Pulg.		.025	10
mm	26	0.68	11
Pulg.		.027	11
mm	24	0.71	11
Pulg.		.028	11
mm	22	0.77	12
Pulg.		.030	12
mm	20	0.88	14
Pulg.		.035	14
mm	19	0.92	14
Pulg.		.036	14

NPT (NT)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	27	0.76	12
Pulg.		.030	12
mm	18	1.11	18
Pulg.		.044	18

Trapezoidal (TR)			
Unidad	Paso, mm	Penetración total	nap
mm	1.50	0.92	6
Pulg.		.036	6
mm	2.00	1.22	8
Pulg.		.048	8
mm	3.00	1.76	12
Pulg.		.069	12

Material adicional incluido en la penetración total	0,05 mm 0,002 pulg.
---	------------------------

Material de referencia

CMC	02.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones de penetración para torneado de roscas, CoroCut® MB

ISO métrica (MM)			
Unidad	Paso, mm	Penetración total	nap
mm	0.50	0.34	4
Pulg.		.013	4
mm	1.00	0.63	5
Pulg.		.025	5
mm	1.50	0.92	6
Pulg.		.036	6
mm	1.75	1.05	8
Pulg.		.041	8
mm	2.00	1.20	8
Pulg.		.047	8
mm	2.50	1.48	10
Pulg.		.058	10

ISO en pulg. (UN)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	32	0.51	4
Pulg.		.020	4
mm	28	0.58	5
Pulg.		.023	5
mm	24	0.66	5
Pulg.		.026	5
mm	20	0.78	6
Pulg.		.031	6
mm	18	0.86	6
Pulg.		.034	6
mm	16	0.96	7
Pulg.		.038	7
mm	14	1.07	8
Pulg.		.042	8

Whitworth (WH)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	19	0.92	6
Pulg.		.036	6
mm	14	1.23	8
Pulg.		.048	8
mm	11	1.54	9
Pulg.		.061	9

NPT (NT)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	18	1.11	8
Pulg.		.044	8
mm	14	1.42	10
Pulg.		.056	10

ACME (AC)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	16	1.02	6
Pulg.		.040	6
mm	14	1.14	7
Pulg.		.045	7
mm	12	1.30	8
Pulg.		.051	8
mm	10	1.64	10
Pulg.		.065	10
mm	8	1.95	12
Pulg.		.077	12

Stub-ACME (AC)			
Unidad	Paso, h.p.p.	Penetración total	nap
mm	16	0.70	5
Pulg.		.028	5
mm	14	0.77	5
Pulg.		.030	5
mm	12	0.87	6
Pulg.		.034	6
mm	10	1.13	7
Pulg.		.044	7
mm	8	1.33	8
Pulg.		.052	8

Material adicional incluido en la penetración total	0.05 mm .002 Pulg.
---	-----------------------

Material de referencia	
CMC	O2.1
MC	P2.1.Z.AN

Recomendaciones para fresado de roscas exteriores

Todos los valores se basan en el perfil teórico básico, al que se le añaden las tolerancias.

CoroMill 327, métrico											
		Interior					Exterior				
Paso	Altura de filo 5H/8	Valle	Plaquita	a máx	Radio de punta	a requerida	Valle	Plaquita	a máx	Radio de punta	a requerida
1	0.54	0.13	327Rxxx100VM-THx	1.20	0.13	0.54	0.25	327Rxxx100VM-TH 327R12-22200MM-TH	1.2 1.08	0.13 0.25	0.65 0.54
1.5	0.81	0.19	327Rxxx100VM-THx 327R12-22150MM-TH	1.20 0.81	0.13 0.19	0.87 0.81	0.38	327Rxxx100VM-TH 327Rxxx250VM-THx 327R12-22300MM-TH	1.2 1.69/2/2.65 1.62	0.13 0.31 0.38	1.03 0.87 0.81
1.75	0.95	0.22	327Rxxx100VM-THx 327R12-22175MM-TH	1.20 0.95	0.13 0.22	1.03 0.95	0.44	327Rxxx250VM-THx 327R12-22350MM-TH	1.69/2/2.65 1.89	0.31 0.44	1.06 0.95
2	1.08	0.25	327Rxxx100VM-THx 327R12-22200MM-TH	1.20 1.08	0.13 0.25	1.19 1.08	0.50	327R12-22250VM-THx 327R12-22400MM-TH	2.65 2.17	0.31 0.50	1.24 1.08
2.5	1.35	0.31	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	1.69 2.00 2.65	0.31 0.31 0.31	1.35 1.35 1.35	0.63	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	1.69 2.00 2.65 2.44	0.31 0.31 0.31 0.56	1.62 1.62 1.62 1.41
3	1.62	0.38	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22300MM-TH	1.69 2.00 2.65 1.62	0.31 0.31 0.31 0.38	1.68 1.68 1.68 1.62	0.75	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.00 2.65 2.44	0.31 0.31 0.56	2.00 2.00 1.79
3.5	1.89	0.44	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx 327R12-22350MM-TH	2.00 2.65 1.89	0.31 0.31 0.44	2.00 2.00 1.89	0.88	327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.65 2.44	0.31 0.56	2.38 2.17
4	2.17	0.50	327R12-22250VM-THx 327R12-22400MM-TH	2.65 2.17	0.31 0.50	2.33 2.17	1.00	No es posible con CoroMill 327			
4.5	2.44	0.56	327R12-22250VM-THx 327R12-22450MM-TH	2.65 2.44	0.31 0.56	2.65 2.44	1.13				

CoroMill 327, Pulg.												
		Interior					Exterior					
Paso	Altura de filo 5H/8	Valle	Plaquita	a máx	Radio de punta	a requerida	Valle	Plaquita	a máx	Radio de punta	a requerida	
24	.0226	.0052	327Rxxx100VM-THx	.0472	.0049	.0227	.0104	327Rxxx100VM-TH	.0472	.0049	.0273	
16	.0338	.0078	327Rxxx100VM-THx	.0472	.0049	.0363	.0156	327Rxxx100VM-TH 327Rxxx250VM-THx	.0472 .067/.079/ .104	.0049 .0123	.0431 .0367	
14	.0387	.0089	327Rxxx100VM-THx	.0472	.0049	.0421	.0179	327Rxxx250VM-THx	.067/.079/ .104	.0123	.0435	
12	.0451	.0104	No es posible con CoroMill 327					.0208	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0525
10	.0541	.0125	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0665 .0787 .1043	.0123 .0123 .0123	.0543 .0543 .0543	.0250	327R06-12250VM-TH 327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0665 .0787 .1043	.0123 .0123 .0123	.0651 .0651 .0651	
8	.0677	.0156	327R09-18250VM-TH 327R12-22250VM-THx	.0787 .1043	.0123 .0123	.0706 .0706	.0313	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0841	
7	.0773	.0179	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0822	.0357	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0976	
6	.0902	.0208	327R12-22250VM-THx	.1043	.0123	.0976	.0417	No es posible con CoroMill 327				
5	.1083	.0250	No es posible con CoroMill 327						.0500			

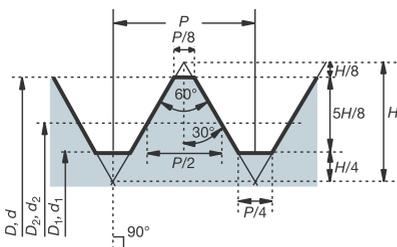
Recomendaciones para fresado de roscas exteriores

Todos los valores se basan en el perfil teórico básico, al que se le añaden las tolerancias.

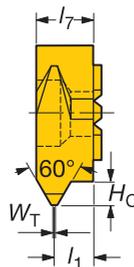
CoroMill 328, métrico											
		Interior					Exterior				
Paso	Altura de filo 5H/8	Valle	Plaquita	$a_{\text{máx}}$	Radio de punta	$a_{\text{requerida}}$	Valle	Plaquita	$a_{\text{máx}}$	Radio de punta	$a_{\text{requerida}}$
1.5	0.81	0.19	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.81	0.38	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.97
1.75	0.95	0.22	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	0.97	0.44	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.11
2	1.08	0.25	328R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.14	0.50	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	1.35 1.08
2.5	1.35	0.31	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.46	0.63	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	1.73 1.46
3	1.62	0.38	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	1.79	0.75	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	2.11 3.46	0.19 0.50	2.11 1.84
3.5	1.89	0.44	327R13-150VM-TH	2.11	0.19	2.11	0.88	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.22
4	2.17	0.50	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.17	1.00	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.60
4.5	2.44	0.56	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.49	1.13	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.98
5	2.71	0.63	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	2.81	1.25	328R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.36
5.5	2.98	0.69	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.14	1.38				
6.0	3.25	0.75	327R13-400VM-TH	3.46	0.50	3.46	1.50	No es posible con CoroMill 328			

CoroMill 328, Pulg.											
		Interior					Exterior				
Paso	Altura de filo 5H/8	Valle	Plaquita	$H_f/a_{\text{máx}}$	W_f	$a_{\text{requerida}}$	Valle	Plaquita	$H_f/a_{\text{máx}}$	W_f	$a_{\text{requerida}}$
16	.0338	.0078	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0343	.0156	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0410
14	.0387	.0089	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0401	.0179	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0477
12	.0451	.0104	328R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0478	.0208	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	.0831 .1362	.0074 .0197	.0568 .0461
10	.0541	.0125	327R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0587	.0250	328R13-150VM-TH 328R13-400VM-TH	.0831 .1362	.0074 .0197	.0694 .0587
8	.0677	.0156	327R13-150VM-TH	.0831	.0074	.0749	.0313	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0777
7	.0773	.0179					.0357	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0912
6	.0902	.0208	327R13-400VM-TH	.1362	.0197	.0913	.0417	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1092
5	.1083	.0250	327R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1130	.0500	328R13-400VM-TH	.1362	.0197	.1345
4	.1353	.0313	No es posible con CoroMill 328					.0625	No es posible con CoroMill 328		

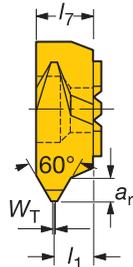
Perfil teórico básico



Perfil completo



Perfil en V



Fórmulas

Use las siguientes fórmulas como referencia para conseguir un mecanizado de roscas satisfactorio.

Fórmulas del torneado de roscas

Penetración

(Fórmulas para cálculo manual, cuando no se usa la calculadora Sandvik Coromant)

$$\Delta_{apx} = \frac{a_p}{\sqrt{nap - 1}} \times \sqrt{\varphi}$$

Δ_{ap} = Penetración radial

X = Pasadas reales (en serie de 1 al n.º de pasadas)

a_p = Profundidad total de rosca + material adicional

nap = Número de pasadas

φ = 1.ª pasada = 0,3
 2.ª pasada = 1
 3.ª y sucesivas = x-1

Paso 1.5 mm
 $a_p = 0.94$ mm (.037 pulg.)
 $n_{ap} = 6$

$\varphi_1 = 0.3$
 $\varphi_2 = 1$
 $\varphi_n = x-1$

$$\Delta_{apx} 1 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{0.3} = 0.23$$

$$\Delta_{apx} 1 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{0.3} = .009$$

1.^a pasada, penetración
= 0.23 mm
= .009 pulg.

$$\Delta_{apx} 2 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{1} = 0.42$$

$$\Delta_{apx} 2 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{1} = .017$$

2.^a pasada, penetración
0.42 - 0.23 = 0.19 mm
.017 - .009 = .008 pulg.

$$\Delta_{apx} 3 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{2} = 0.59$$

$$\Delta_{apx} 3 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{2} = .023$$

3.^a pasada, penetración
0.59 - 0.42 = 0.17 mm
.023 - .017 = .006 pulg.

$$\Delta_{apx} 4 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{3} = 0.73$$

$$\Delta_{apx} 4 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{3} = .029$$

4.^a pasada, penetración
0.73 - 0.59 = 0.14 mm
.029 - .023 = .006 pulg.

$$\Delta_{apx} 5 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{4} = 0.84$$

$$\Delta_{apx} 5 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{4} = .033$$

5.^a pasada, penetración
0.84 - 0.73 = 0.11 mm
.033 - .029 = .004 pulg.

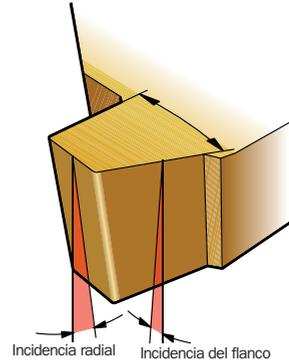
$$\Delta_{apx} 6 = \frac{0.94}{\sqrt{5}} \times \sqrt{5} = 0.94$$

$$\Delta_{apx} 6 = \frac{.037}{\sqrt{5}} \times \sqrt{5} = .037$$

6.^a pasada, penetración
0.94 - 0.84 = 0.10 mm
.037 - .033 = .004 pulg.

Incidencia del flanco en función del perfil

$$\alpha = \arctan \left(\sin \left(\frac{\beta}{2} \right) \times \tan(\gamma) \right)$$



Perfil de rosca	Ángulo (β)	Interior 15° (γ)	Exterior 10° (γ)
Métrico UN	60°	8.5°	6°
Whitworth	55°	7.5°	5°
Trapezoidal	30°	4°	2.5°
ACME	29°	4°	2.5°
Buttress	10° / 3°	2° / 0.5°	2.5° / 0.5°

Ángulo de posición de la plaquita

$$\varphi = \arctan \left(\frac{P}{d_2 \times \pi} \right)$$

Roscas con múltiples entradas

Si la rosca tiene varias entradas, se calcula el ángulo de la hélice con esta fórmula.

$$\varphi = \arctan \left(\frac{(\text{number of starts}) \times P}{d_2 \times \pi} \right)$$

Fórmulas del fresado de roscas



Fresado de roscas interiores

Versión calculada

$$v_{fm} = n \times f_z \times z_c$$

$$v_f = \frac{v_{fm} \times (D_m - D_{cap})}{D_m}$$

$$a_{e \text{ eff}} = \frac{D_m^2 - D_w^2}{4(D_m - D_{cap})}$$

$$f_z = \frac{h_{ex}}{\sqrt{1 - \cos^2 \beta}} = \frac{h_{ex}}{\sin \beta}$$

$$\beta = \arccos \left(1 - \frac{2 \times a_{e \text{ eff}}}{D_{cap}} \right)$$

Velocidad periférica
(mm/min)

Avance del centro de la herramienta (mm/min)

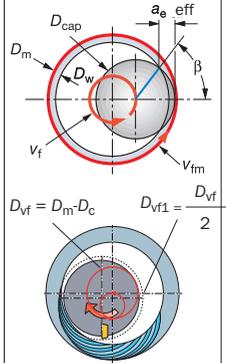
Profundidad radial del corte
(mm)

Avance por diente
(mm)

Velocidad de corte (v_c)
(m/min)

$$v_c = \frac{D_{cap} \times \pi \times n}{1000}$$

Fresado de la rosca



Fresado de rosca con trayectoria de laminado hacia el corte, D_{vf1}



Fresado de rosca exterior

Versión calculada

$$v_{fm} = n \times f_z \times z_c$$

$$v_f = \frac{v_{fm} \times (D_m + D_{cap})}{D_m}$$

$$f_z = \frac{h_{ex}}{\sin \beta}$$

$$a_{e \text{ eff}} = \frac{D_w^2 - D_m^2}{4(D_m + D_{cap})}$$

Velocidad periférica
(mm/min)

Avance del centro de la herramienta (mm/min)

Avance por diente
(mm)

$$\beta = \arccos \left(1 - \frac{2 \times a_{e \text{ eff}}}{D_{cap}} \right)$$

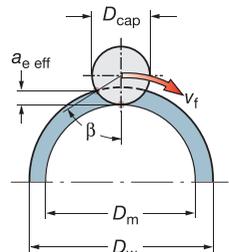


Tabla de conversión de pulgadas/milímetros

Conversión			
h.p.p a paso en mm		Paso en mm a h.p.p.	
h.p.p.	Paso mm	Paso mm	h.p.p.
32	0.794	0.50	50.80
28	0.907	0.75	33.87
27	0.941	1.00	25.40
24	1.058	1.25	20.32
20	1.270	1.50	16.93
19	1.337	1.75	14.51
18	1.411	2.00	12.70
16	1.587	2.50	10.16
14	1.814	3.00	8.47
13	1.954	3.50	7.26
12	2.117	4.00	6.35
11.5	2.209	4.50	5.64
11	2.309	5.00	5.08
10	2.540	5.50	4.62
9	2.822	6.00	4.23
8	3.175	7.00	3.63
7	3.629	8.00	3.14
6	4.233		
5	5.080		
4	6.350		
3	8.467		

De h.p.p. a mm

$$20 \text{ h.p.p.} \Rightarrow 25.4/20 = 1.27 \text{ mm.}$$

De mm a h.p.p.

$$1.27 \text{ mm} \Rightarrow 25.4/1.27 \text{ mm} = 20 \text{ h.p.p.}$$