



TALADRADO

Introducción E 2

APLICACIONES

Presentación E 3

Taladrado general E 10

Taladrado bidiametral / con chaflán E 24

Otros métodos E 30

Resolución de problemas E 44

PRODUCTOS

Brocas de plaquita intercambiable

CoroDrill® 880 E 50

CoroDrill® 805 E 54

Otras brocas E 55

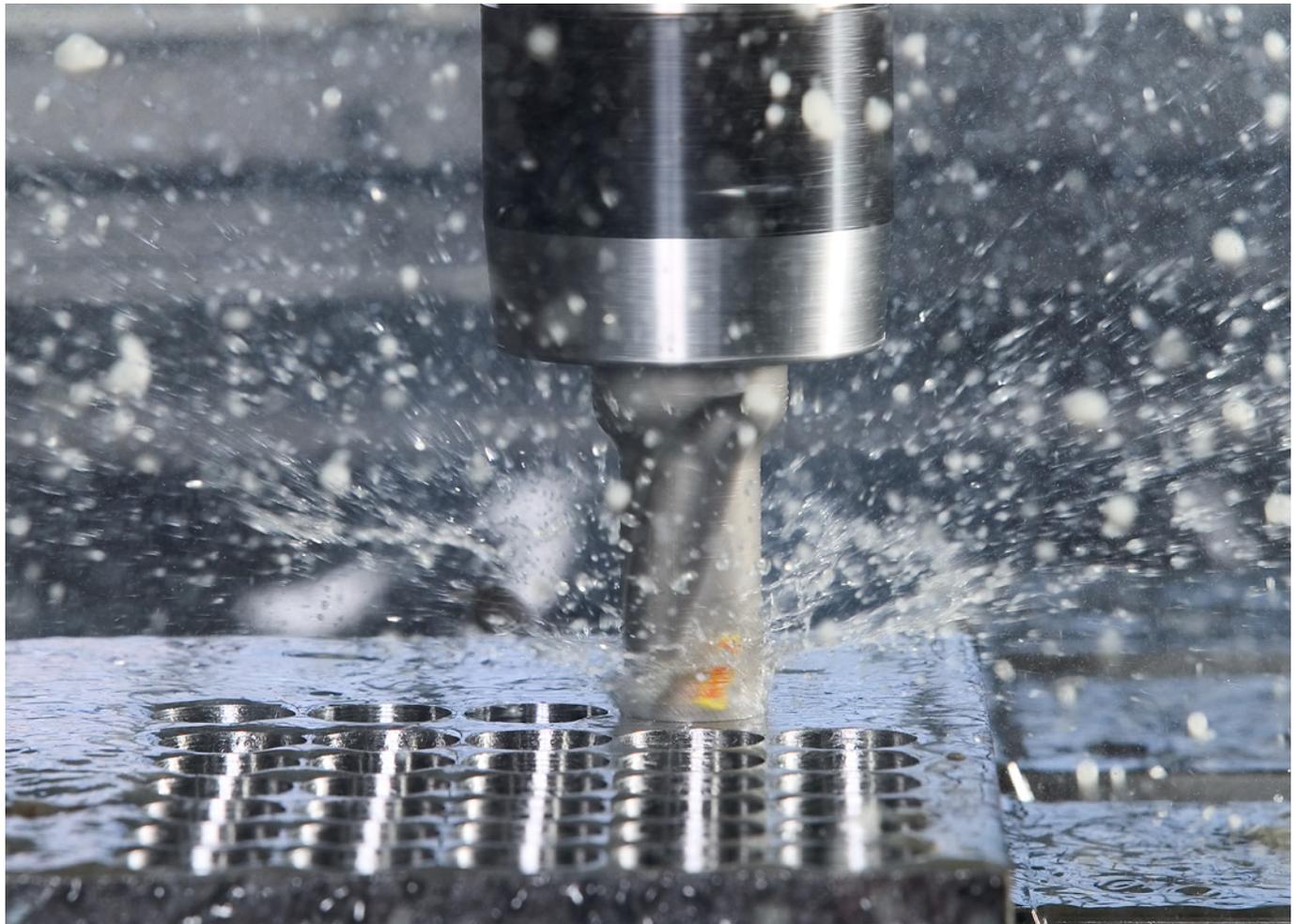
Brocas de metal duro soldado o enterizas

CoroDrill Delta-C® E 56

CoroDrill® 854 y CoroDrill® 856 E 60

Coromant Delta® E 62

Información sobre las calidades E 66



Introducción

La mayor parte de los agujeros se mecanizan con herramientas para taladrar: de metal duro enterizo, de plaquita intercambiable o de metal duro soldado; porque el taladrado es el método más productivo para mecanizar agujeros.

Las herramientas de alta tecnología CoroDrill permiten realizar el taladrado en una sola operación, sin necesidad de mecanizar el centro o de preparar un agujero guía. La calidad del agujero es excelente. No suele ser necesario realizar un acabado posterior.

CoroDrill 880 es la broca de plaquita intercambiable más utilizada en el mundo para una gama muy amplia de aplicaciones.

CoroDrill Delta-C, brocas de metal duro, de gran versatilidad, están optimizadas para materiales y aplicaciones específicos.

Tendencias

Máquinas y métodos de mecanizado

- Velocidad del husillo más alta: se justifica utilizar brocas de metal duro en lugar de brocas HSS.
- Mecanizado multi-tarea y sistemas avanzados de control NC: utilizar CoroDrill 880 para algo más que taladrado convencional. Agujeros profundos con CoroDrill 805 y CoroDrill Delta-C en una sola preparación.
- Alta presión de refrigerante: mejora la evacuación de viruta y la duración de la herramienta

Piezas y materiales

El cuidado del medio ambiente incrementa la demanda de piezas más ligeras y resistentes. Se amplía la utilización de piezas en ambientes corrosivos. Esto implica materiales no corrosivos, más aleados y con elevada tenacidad, que requieren brocas y plaquitas optimizadas.

Presentación

Métodos para hacer agujeros

Taladrado

Taladrado general: Sandvik Coromant dispone de una amplia selección de brocas que cubren una gama de diámetros desde 0,30 hasta 110 mm. La profundidad del agujero puede llegar hasta $15 \times D_c$. Consulte la página E 10.

Taladrado bidiametral/con chafán: se realiza con brocas optimizadas para esta operación o con un programa de profundidad de taladrado preparado para una herramienta estándar. Consulte la página E 24.

Otros métodos: ajuste radial, mandrinado, interpolación helicoidal, taladrado con avance axial, trepanado, taladrado de paquetes. Consulte la página E30.

Mandrinado y escariado

El mandrinado se define como el método empleado para ampliar o mejorar la calidad de un agujero existente. Hay disponibles herramientas tanto para desbaste como para acabado en una gama amplia de diámetros. El escariador de varios filos es una herramienta muy productiva para mecanizar agujeros de precisión. Consulte el apartado sobre mandrinado, capítulo F.

Fresado

También se puede utilizar una fresa con interpolación circular o helicoidal en lugar de brocas o herramientas para mandrinar. Este método es menos productivo pero puede ser una alternativa en los casos siguientes:

- la potencia de la máquina está limitada y/o no dispone de refrigerante
- es difícil conseguir evacuación/rotura de viruta mediante taladrado
- es imprescindible que el fondo sea plano
- el espacio en el depósito de herramientas está limitado

Consulte el apartado sobre fresado, capítulo D.

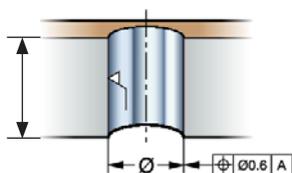
Taladrado profundo

Sandvik Coromant tiene un amplio programa de brocas STS y Ejector, y de brocas cañón para taladrar hasta aprox. $150 \times D_c$. Consulte el catálogo principal y la guía de aplicación para taladrado profundo, C-1202:1.




Elección del método

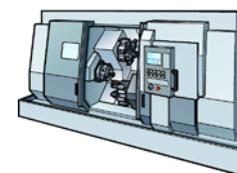
Es necesario tener en cuenta tres áreas distintas para determinar el mejor método y la solución de herramientas.



1. Dimensiones y calidad del agujero



2. Material, forma y cantidad de piezas



3. Parámetros de mecanizado

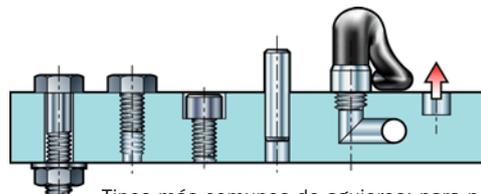
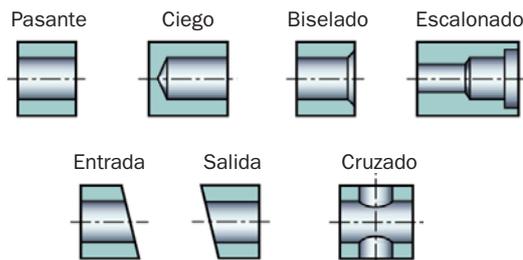
Consideraciones iniciales

1. El agujero

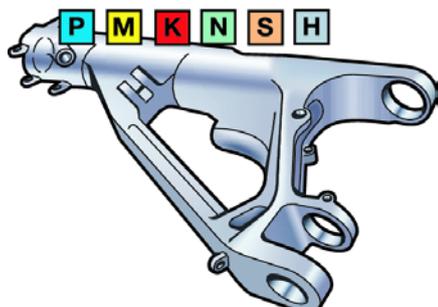
Empiece por el agujero. Los tres parámetros más importantes son:

- diámetro
- profundidad
- calidad (tolerancia, acabado superficial, rectitud)

El tipo de agujero y la precisión requerida condicionan la elección de la herramienta. El taladrado puede verse afectado por las superficies de entrada y salida, que pueden ser irregulares o en ángulo, y por otros agujeros cruzados. Consulte la página E 20.



Tipos más comunes de agujeros: para pernos, de precisión, para refrigerante, etc.



2. La pieza

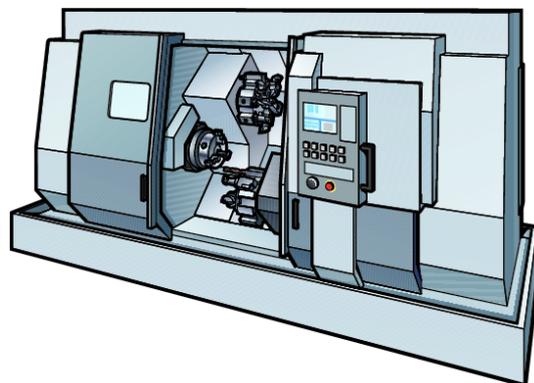
Después de analizar el agujero, es el momento de observar la pieza:

- ¿El material tiene buenas cualidades de rotura de viruta?
- ¿Es estable la pieza o tiene secciones delgadas que puedan causar vibración?
- ¿Es necesaria una extensión de la herramienta para llegar hasta la superficie en la que se debe taladrar?
- ¿Es posible fijar la pieza con seguridad? ¿Qué problemas de estabilidad es necesario tener en cuenta?
- ¿Es simétrica la rotación de la pieza alrededor del agujero, es decir, es posible mecanizar el agujero con una broca fija?
- Tamaño del lote: ¿se trata de un solo agujero o de producción en serie?; ¿se justifica una herramienta optimizada especialmente para maximizar la productividad?

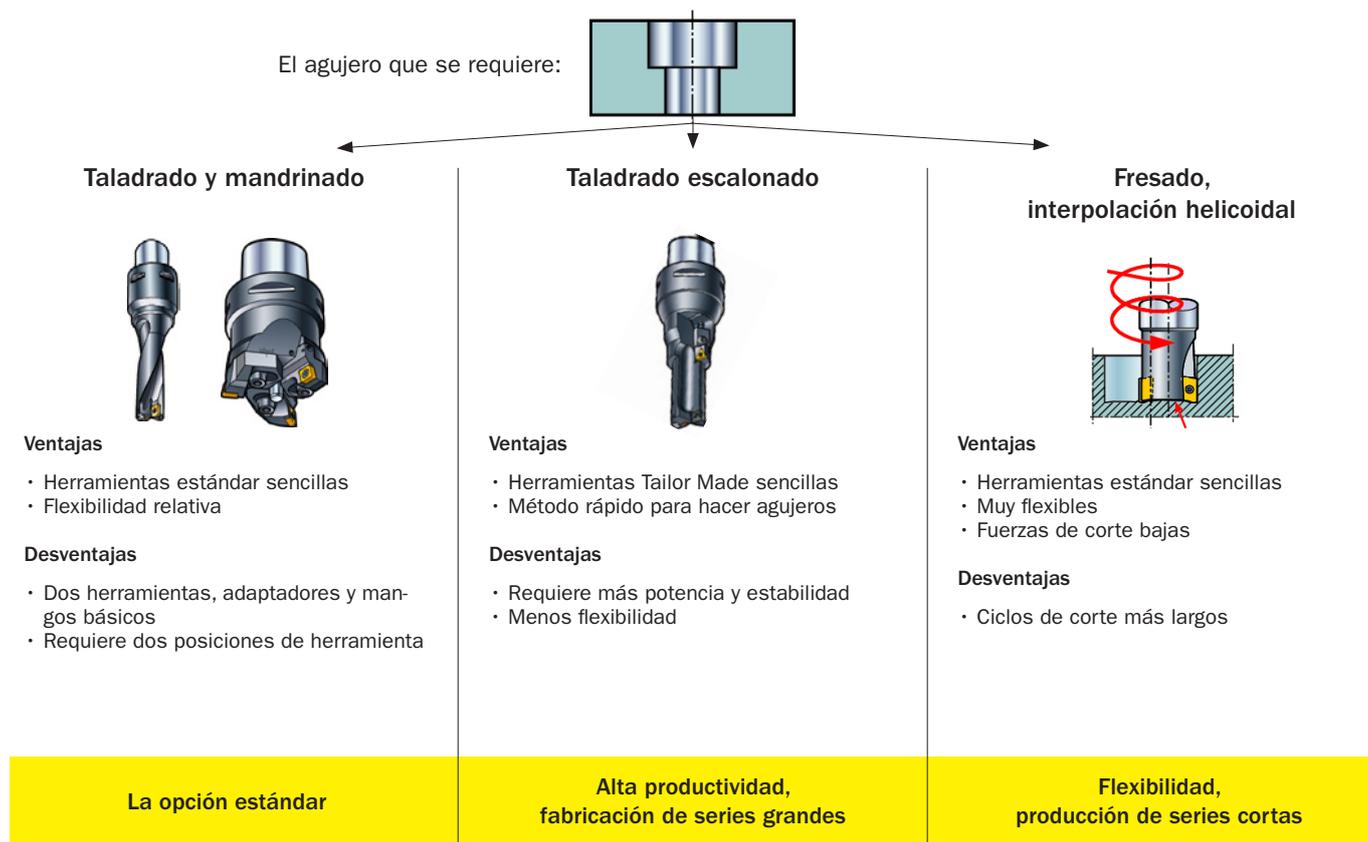
3. La máquina

Algunas consideraciones importantes sobre la mecanización de agujeros:

- estabilidad, potencia y para torsor especialmente para brocas grandes
- la evacuación de viruta se mejora con:
 - un husillo horizontal
 - suministro interior de refrigerante
 - una broca estática
- ¿es la velocidad del husillo (rpm) suficiente para los diámetros pequeños?
- ¿es el volumen de refrigerante suficiente para las brocas de mayor diámetro?
- ¿es la presión de refrigerante suficiente para las brocas de menor diámetro?



Elección del método: ejemplo



Elección del tipo de broca

Broca de plaquita intercambiable, CoroDrill 880, siempre se debe considerar como primera elección para producir agujeros con el coste más bajo. Es una herramienta versátil que puede hacer más que una broca convencional. La limitación frente a las brocas de metal duro es la tolerancia y la profundidad del agujero.

Aplicaciones típicas

- Agujeros de diámetro medio y grande
- Exigencias de tolerancia medias
- Agujeros ciegos que requieran fondo "plano"
- Operaciones de taladrado con avance axial o de mandrinado



Broca enteriza de metal duro, CoroDrill Delta-C, trabaja a velocidades de corte más bajas pero con mayor avance por vuelta si se compara con las brocas con plaquitas intercambiables. La principal ventaja frente a una broca de plaquita intercambiable es que permite conseguir un margen de tolerancia de agujero más reducido. Reafilable.

Aplicaciones típicas

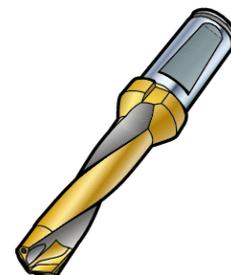
- Diámetro pequeño
- Agujeros de precisión o con tolerancia estrecha
- Agujeros cortos o relativamente profundos



Broca de metal con punta soldada, Coromant Delta, es una elección complementaria a CoroDrill Delta-C. Reafilable.

Aplicaciones típicas

Complemento a la de metal duro para diámetros mayores o cuando la estabilidad del proceso es deficiente: la parte de acero de la broca proporciona tenacidad



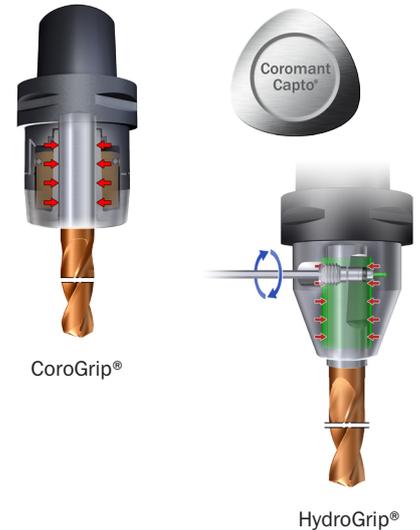
Portaherramientas

No sólo la calidad y la geometría influyen sobre la productividad y la duración de la herramienta, también tiene gran influencia el portaherramientas y su capacidad de sujetar con seguridad y precisión. La mejor estabilidad y calidad del agujero se consiguen con portaherramientas Coromant Capto, CoroGrip y HydroGrip. Utilice siempre la broca y el voladizo más cortos posible.

Coromant Capto es el único sistema modular de herramientas diseñado para todas las operaciones de mecanizado de metal, incluyendo todos los métodos de producción de agujeros. Es posible utilizar las mismas herramientas de corte y adaptadores en distintas aplicaciones y máquinas. De esta forma se puede estandarizar un sistema de herramientas para todo el taller de mecanizado.

Los portabrocas de precisión adecuados para CoroDrill Delta-C son CoroGrip e HydroGrip.

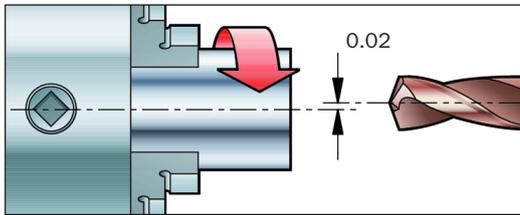
Consulte Portaherramientas/Máquinas, capítulo G.



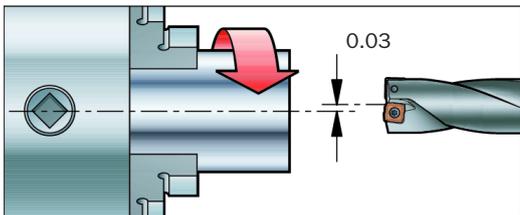
CoroGrip®

HydroGrip®

CoroDrill Delta C



CoroDrill 880



Excentricidad y alineamiento de la broca son fundamentales para taladrar correctamente.

Excentricidad de la herramienta

Es esencial que la excentricidad de la herramienta sea mínima para taladrar correctamente.

La excentricidad no debe superar los valores indicados en la figura, la alineación debe ser paralela para conseguir:

- tolerancia de agujero estrecha y rectitud
- buen acabado superficial
- duración de la herramienta prolongada y uniforme

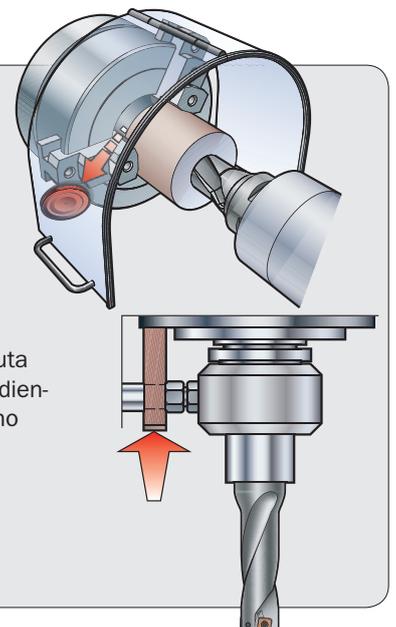
Consulte el apartado sobre taladrado estático, página E 42.



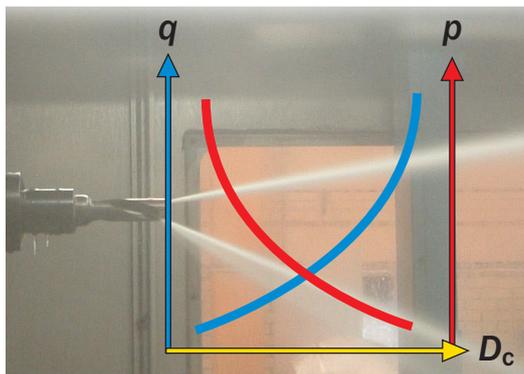
Medidas de seguridad: puntos peligrosos

Cuando se taladran agujeros pasantes con una broca de plaquita intercambiable, CoroDrill 880, se crea un disco que puede salir proyectado a gran velocidad. Recomendación: aisle el portabrocas o la máquina.

Se debe utilizar un tope de giro para las brocas rotativas. La mezcla de refrigerante con viruta puede agarrar el alojamiento, hacer que gire la carcasa y el tubo de suministro con ella, pudiendo provocar un grave accidente. Si el conector giratorio no se ha utilizado desde hace mucho tiempo, compruebe que gira en la carcasa antes de poner en marcha el husillo.



Fluido de corte



Relación entre diámetro y presión en el suministro de fluido de corte (presión en rojo, diámetro en amarillo, volumen en azul)

Las funciones principales del fluido de corte son la evacuación de la viruta, la refrigeración y lubricación. Afecta a la calidad del agujero y a la duración de la herramienta.

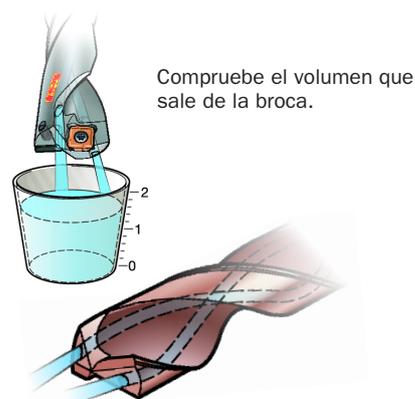
El volumen mínimo se debe medir en la punta de la broca y se puede verificar utilizando un cronómetro y un cubo.

El volumen del depósito de refrigerante debe ser de 5 a 10 veces superior al volumen de refrigerante que suministra la bomba por minuto. La presión de refrigerante disminuye entre la bomba y la broca. Para verificar si la presión es suficiente para taladrar en horizontal, el caudal de refrigerante que sale de la broca no debe presentar caída hasta 30 cm como mínimo.

- El aceite soluble (emulsión) siempre debería acompañarse de aditivos EP (presión extrema) y la mezcla de aceite y agua debería ser del 5-15% para conseguir la mejor duración de la herramienta. El taladrado en materiales inoxidables y aleaciones termo-resistentes mejora notablemente con una mezcla alta en emulsión.
- Una presión elevada del refrigerante (~70 bar) mejora la evacuación de viruta y la duración de la herramienta en materiales de viruta larga como el acero inoxidable.
- Un aceite limpio mejora la lubricación y es beneficioso para taladrar acero inoxidable.
- Se puede utilizar fluido de corte pulverizado o lubricación mínima, especialmente en aluminio.
- El taladrado sin refrigeración se puede utilizar para materiales de viruta corta y profundidad del agujero hasta 3 veces el diámetro, preferentemente en aplicaciones horizontales. Se reduce la duración de la herramienta.

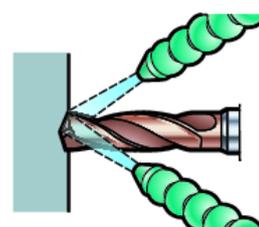
Nota: el taladrado sin refrigeración no es nunca recomendable en materiales inoxidables (ISO M y S) y tampoco con brocas de metal duro soldado, es decir, Coromant Delta.

Es preferible utilizar suministro interior de refrigerante para evitar el atasco de la viruta y se debe utilizar si la profundidad del agujero alcanza $3 \times D_c$. El suministro exterior de refrigerante resulta aceptable en materiales de viruta corta y puede ayudar a evitar el filo de aportación. La boquilla de refrigerante se debe dirigir correctamente, consulte la imagen.



Compruebe el volumen que sale de la broca.

Siempre se debe optar por suministro interior de refrigerante.



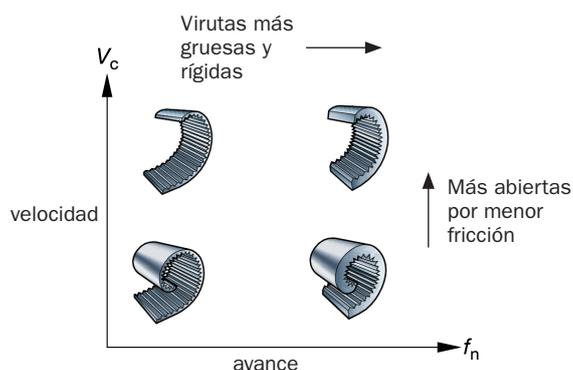
Si se utiliza refrigerante exterior, asegúrese de que se dirige correctamente.

Control de viruta

La formación y la evacuación de la viruta son puntos críticos en una operación de taladrado. Dependen del material de la pieza, de la elección de broca/geometría de plaquita, de la presión/volumen de refrigerante y de los datos de corte.

Si la viruta se atasca puede provocar un desplazamiento radial de la broca y afectar a la calidad del agujero, a la duración y fiabilidad de la broca, o romper la broca/plaquita.

Consulte la página E 15.



Datos de corte

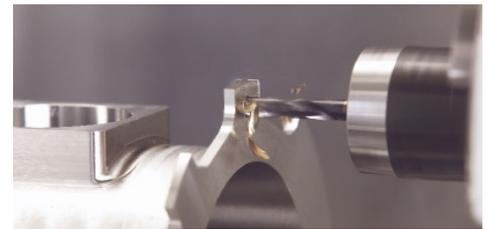
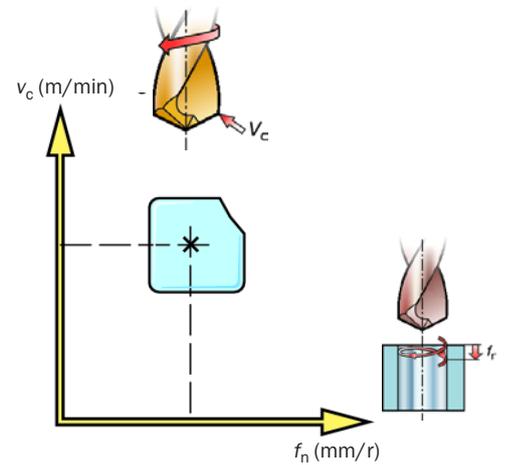
Efectos de la velocidad: v_c (m/min)

La velocidad de corte es el factor principal, junto con la dureza del material, que afecta a la duración de la herramienta y al consumo de potencia. A mayor velocidad se incrementa la temperatura y el desgaste en incidencia.

- Una velocidad alta es beneficiosa para la formación de viruta en materiales blandos de viruta larga, es decir, acero con bajo contenido en carbono
- Afecta a la potencia P_c (kW) y al par M_c (Nm)

Efectos del avance por revolución: f_n (mm/r)

- Influye en el acabado superficial pero puede afectar también a la tolerancia de agujero y a la rectitud.
- Influye en la formación de viruta.
- Avance elevado implica menos tiempo de corte y menos desgaste por metro broca, y mayor riesgo de rotura de brocas/plaquitas.
- Afecta a la fuerza de avance, F_f (N), que es un dato a tener en cuenta si las condiciones son inestables.
- Afecta a la potencia P_c (kW) y al par M_c (Nm).



Para taladrar una pieza delgada/débil, es necesario mantener bajo el avance/rev. (f_n).

Cómo se consigue un agujero de buena calidad

• Evacuación de viruta

Compruebe que la evacuación de viruta sea correcta. Los atascos de viruta afectan a la calidad del agujero y a la fiabilidad/duración de la herramienta. La geometría de broca/plaquita y los datos de corte son fundamentales. Consulte la página E 15.

• Estabilidad, preparación de la herramienta

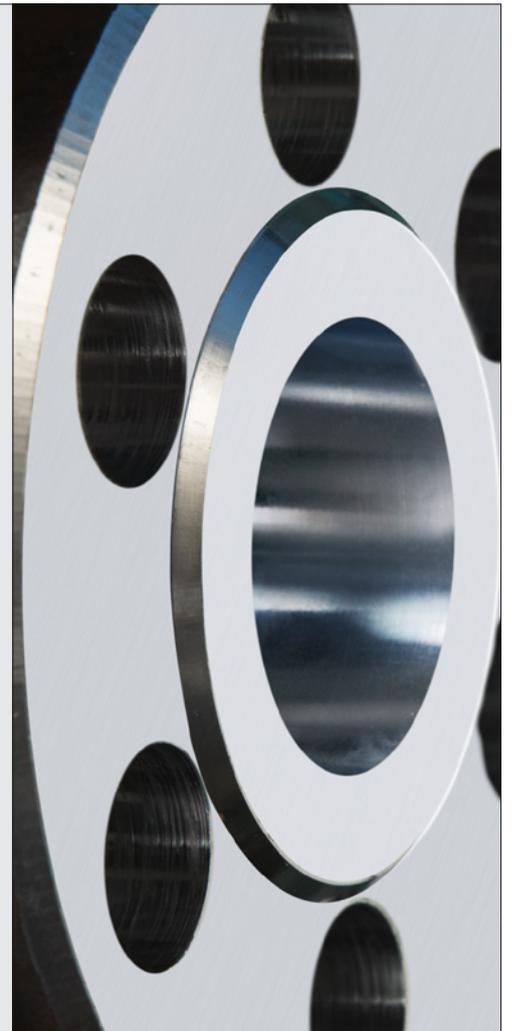
Utilice la broca más corta posible. Utilice un portaherramientas rígido y preciso con una desviación mínima. Asegúrese de que el husillo de la máquina se encuentre en buen estado y sin problemas de alineación. Gire la pieza y la broca para conseguir mejorar la rectitud en agujeros profundos. Sujeción estable de la pieza. Establezca una velocidad de avance correcta para las superficies irregulares o en ángulo, y para los agujeros cruzados. Consulte la página E 20.

• Duración de la herramienta

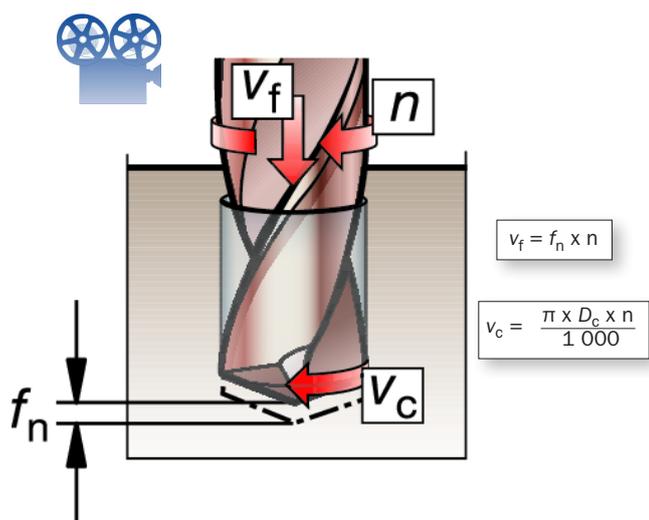
Compruebe el desgaste de la plaquita y establezca de antemano un programa de duración de la herramienta. La manera más eficaz de supervisar el taladrado es utilizar un monitor de fuerza de avance.

• Mantenimiento

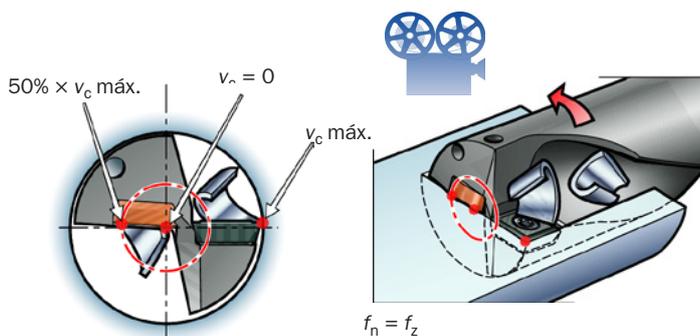
Cambie el tornillo de sujeción de la plaquita con regularidad (recomendable para cada cambio de placa). Limpie el asiento de la punta antes de cambiar la plaquita. Utilice una llave dinamométrica y molycote. No supere el desgaste máx. antes de reafilarse las brocas de metal duro enterizo/soldado. Consulte la página E 65.



Definiciones sobre taladrado



La productividad en taladrado está fuertemente relacionada con la velocidad de avance, v_f .

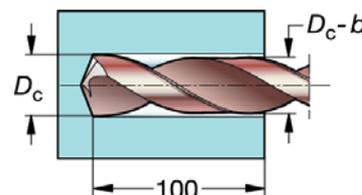
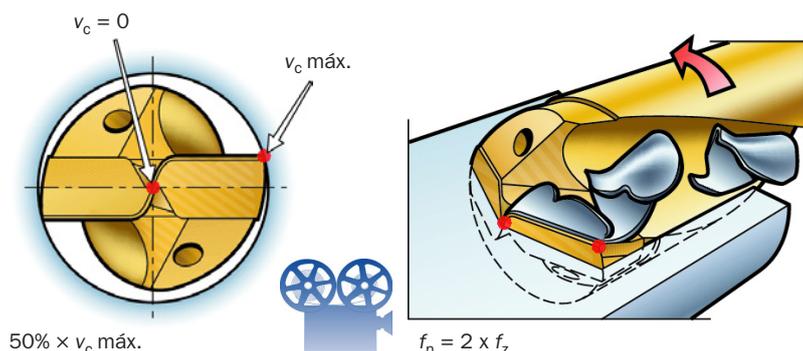


Broca de plaquita intercambiable : una plaquita central y otra periférica

La plaquita central trabaja desde una velocidad de corte cero hasta el 50% de $v_c \text{ máx.}$ y la plaquita periférica desde el 50% de $v_c \text{ máx.}$ hasta $v_c \text{ máx.}$ La plaquita central crea una viruta cónica y la periférica crea una viruta similar a la que se consigue en torneado interior con mucha profundidad de corte.

Brocas de metal duro enterizo y soldado

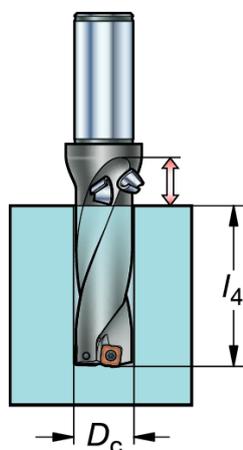
Dos filos desde el centro hasta la periferia.



Conificado posterior

Las brocas de metal duro enterizo o soldado se rectifican con el diámetro exterior ligeramente conificado para dar una separación que evite que la broca se atasque en el agujero.

Profundidad del agujero



l_4 máx. profundidad del agujero recomendada

Cálculo de duración de la herramienta

La duración de la herramienta (TL) se puede medir como distancia en metros, n.º de agujeros o minutos.

Ejemplo teórico:

D_c 20 mm $v_c = 200$ m/min $n = 3184$ rpm
 $f_n = 0,20$ mm/r, profundidad del agujero 50 mm

TL (metros): 15 metros

TL (n.º de agujeros): $15 \times 1000 / 50 = 300$ agujeros

TL (min): $15 \times 1000 / v_f = 15 \times 1000 / (f_n \times n) = 15 \times 1000 / (0,20 \times 3184) = 23$ min

El criterio más habitual para definir la duración de la herramienta en taladrado es el desgaste en incidencia. La duración de la herramienta depende de:

- Datos de corte
- Calidad de metal duro y geometría de plaquita
- Material de la pieza
- Diámetro (una broca pequeña se desplaza más distancia en menos tiempo)
- Profundidad del agujero (muchos agujeros cortos implican muchas entradas/salidas que reducen la duración de la herramienta).
- Estabilidad

Taladrado general

Información general de aplicación

Taladrado convencional

Elección de herramientas E 12

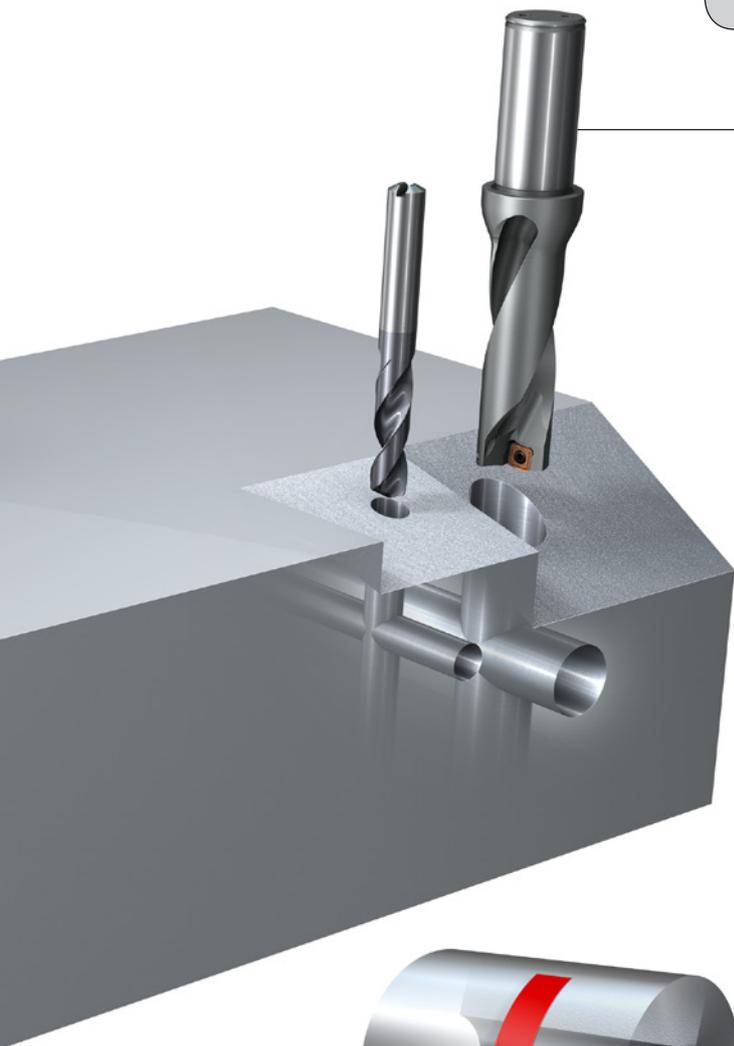
Cómo se aplica E 15



Taladrado en superficies irregulares y agujeros cruzados

Elección de herramientas E 20

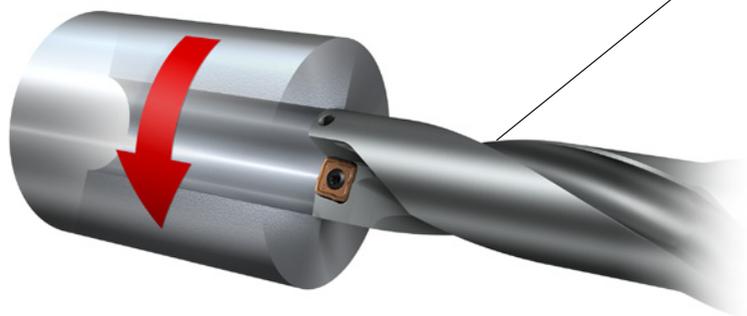
Cómo se aplica E 21



Taladrado estático

Elección de herramientas E 42

Cómo se aplica E 42



Taladrado

Resolución de problemas E 44

Taladrado convencional

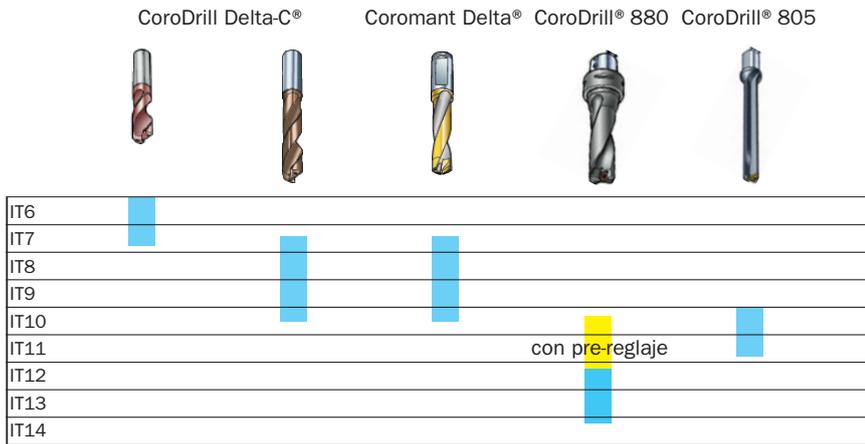
Sandvik Coromant tiene un amplio programa de herramientas para taladrar que cubren diámetros desde 0,30 mm hasta 110 mm e incluso mayores como productos Tailor Made.

Una elección correcta implica conseguir la calidad requerida del agujero con buena capacidad y el coste por agujero más bajo posible.



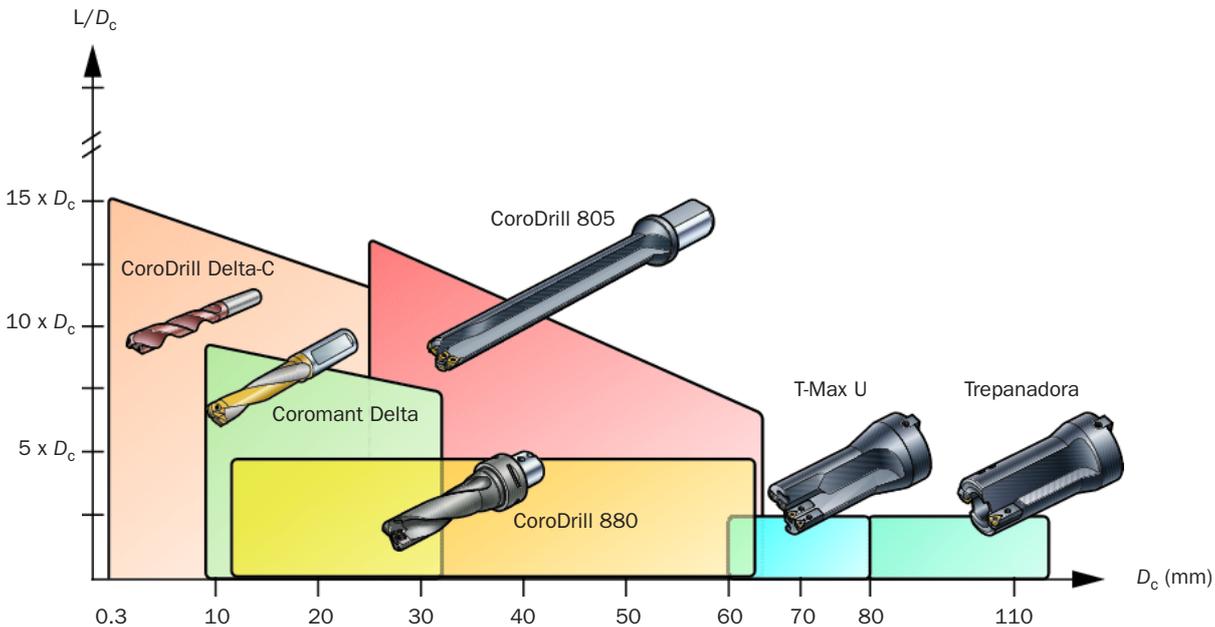
Elección de herramientas

Tolerancia del agujero



(Consulte las tolerancias IT en Información general/índice, capítulo I)

Profundidad y diámetro del agujero



Diámetros de agujero pequeños y medios, ~0,3–30 mm

	CoroDrill Delta-C®					Coromant Delta®	CoroDrill® 880
	 R840	 R842	 R844	 R846	 R850	 R411.5	 880
Diámetro de broca D_c mm	0.30–20.00 (–25.00)*	3.00–16.00	8.00–18.00	3.00–12.00	5.00–14.00	9.50–30.40	12.00–63.50
Profundidad de taladrado	$2-7 \times D_c$ ($-15 \times D_c$)*	$2-5 \times D_c$	$1-1.5 \times D_c$	$2-5 \times D_c$	$2-7 \times D_c$	$3.5-5 \times D_c$ ($-10 \times D_c$)*	$2-5 \times D_c$
Material							
Tolerancia de agujero	IT8–10	IT8–10	IT5–6	IT8–10	IT8–10	IT8–10	IT12–13
Acabado superficial R_a	1–2 μm	1–2 μm	0.5–1 μm	1–2 μm	1–2 μm	1–4 μm	1–5 μm

*Tailor Made/especial

Elecciones para uso general

CoroDrill 880 suele producir agujeros con el coste más bajo y siempre se debe considerar como primera elección.

Si se requiere una tolerancia de agujero más estrecha, una opción puede ser el pre-reglaje de CoroDrill 880. Consulte la página E 32.

CoroDrill Delta-C es en cualquier otro caso la elección principal para tolerancia de agujero estrecha y para diámetros de agujero más pequeños.

Coromant Delta es una elección complementaria de CoroDrill Delta-C si la estabilidad es deficiente.

Agujeros profundos

Tenga en cuenta que se recomienda realizar un agujero guía si la profundidad del taladro a realizar supera $7 \times D_c$.

CoroDrill Delta-C

Programa estándar hasta $7 \times D_c$ y hasta aprox. $15 \times D_c$ como producto especial. Para conseguir la mejor evacuación de viruta, pida las brocas con los canales de viruta pulidos.

Coromant Delta

Disponible hasta aprox. $10 \times D_c$ como Tailor Made.

Elecciones específicas

Fundición: CoroDrill Delta-C R842, calidad GC 1210

Elección optimizada para aplicaciones ISO-K
Geometría/calidad resistente al desgaste en fundición

Acero duro: CoroDrill Delta-C R844, calidad GC 1220

Primera elección para aplicaciones de precisión en ISO-P y acero duro.

Tolerancia IT6 posible

HRSA, titanio: CoroDrill Delta-C R846, calidad GC 1220

Primera elección para aplicaciones ISO-S

Acero inoxidable con base de Ni/Co

Adecuada para Ti y SS

Aluminio: CoroDrill Delta-C R850, calidad N20D

Primera elección para aplicaciones ISO-N

Aluminio hasta un 12% Si

Adecuada para cobre/aleación de cobre

Diámetros de agujero medios y grandes, ~25–110 mm

	CoroDrill® 880	T-Max® U	CoroDrill® 805	Trepanadora T-Max® U	Mandrinado	Fresado
	 880	 R416.9*	 805	 R416.7*		
Diámetro de broca D_c mm	12.00–63.50	60.00–80.00	25.00–65.00	60.00–110.00	Consulte el apartado sobre mandrinado, capítulo F.	Consulte la interpolación helicoidal con herramientas para fresar en el apartado sobre fresado, capítulo D.
Profundidad de taladrado	$2-5 \times D_c$	$2.5 \times D_c$	$7-15 \times D_c$	$2.5 \times D_c$		
Material						
Tolerancia de agujero	IT12–13	IT13	IT10	IT13		
Acabado superficial R_a	1–5 μm	2–7 μm	2 μm	2–7 μm		

*Consulte la información para pedidos en el catálogo electrónico.

Elección de uso general

Broca de plaquita intercambiable CoroDrill 880 Disponible hasta grandes diámetros con una amplia gama de geometrías y calidades de plaquitas para todo tipo de materiales. Consulte la página E 50.

Elecciones específicas

Agujeros de gran diámetro cuando la potencia de la máquina está limitada. Hay tres opciones:

1. Utilizar la trepanadora T-Max U. Consulte la página E 38
2. Ampliar el agujero con una herramienta para mandrinado. Consulte el apartado sobre mandrinado, capítulo F.
3. Interpolación helicoidal con herramientas de fresado. Consulte la sección dedicada al fresado en el capítulo D.



Agujeros profundos

CoroDrill 805
Disponible para profundidad de broca hasta aprox. $15 \times D_c$. Considerar el uso de otra herramienta para el agujero guía. Consulte la página E 19.

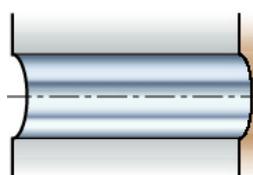
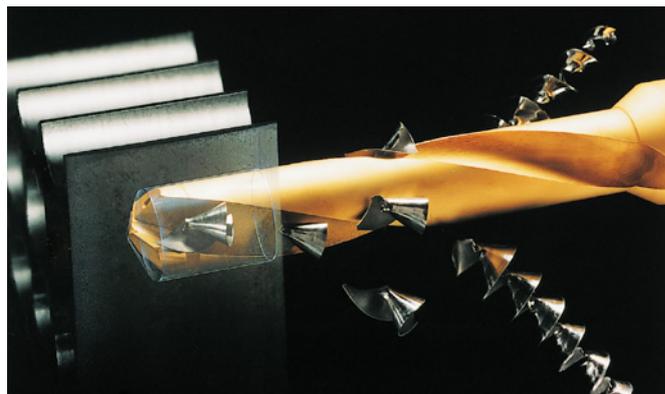


Cómo se aplica

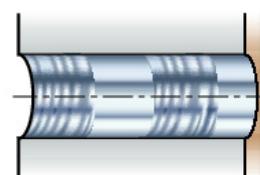
Evacuación de viruta

La formación y evacuación de la viruta son los factores más determinantes en el taladrado y afectan tanto a la calidad del agujero como a la fiabilidad de todo el proceso.

La formación de viruta resulta aceptable si la viruta se puede evacuar desde la broca de manera efectiva. La mejor manera de identificarlo es el sonido producido durante la operación de taladrado. Si el sonido es homogéneo la evacuación de viruta es buena, pero cuando el sonido es intermitente suele indicar que se producen atascos de viruta. Compruebe la fuerza de avance o el monitor de potencia. Si observa irregularidades, la causa más probable es el atasco de la viruta. Observe las virutas. Si son largas y están dobladas, no curvadas, indica que se están atascando. Observe el agujero. Si la viruta se ha atascado, la superficie no será uniforme.



Agujero con buena evacuación de viruta.



Agujero afectado por atasco de viruta.

CoroDrill® 880

La plaqueta central forma una viruta cónica que resulta fácil de identificar.

La plaqueta periférica forma una viruta similar a la del torneado.

Viruta central

Excelente



Aceptable viruta inicial



Atasco de viruta



Viruta periférica

Excelente



Aceptable



Atasco de viruta



CoroDrill Delta-C® y Coromant Delta®

Se forma una viruta desde el centro hasta la periferia del filo.

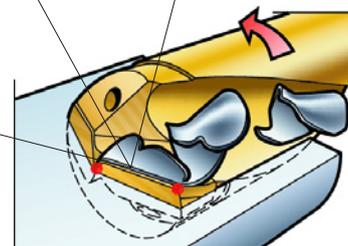
Excelente



Aceptable



Atasco de viruta



Viruta inicial

Nota: la viruta de inicio de entrada en la pieza siempre es larga y no crea ningún problema.

Trabajo en distintos materiales

P Acero de bajo contenido en carbono

Problema: La formación de viruta puede resultar un problema en aceros de bajo contenido en carbono, que se suelen utilizar para piezas soldadas. La viruta será más larga cuanto menor sea la dureza, y el contenido en carbono y azufre.

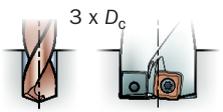
Recomendaciones

CoroDrill Delta-C: La primera elección es la geometría estándar R840 en calidad GC 1220. Si aparecen problemas de formación de viruta, incrementar la velocidad, v_c , y reducir el avance, f_n (tener en cuenta que en aceros normales el avance se debe incrementar).

CoroDrill 880: La primera elección es la geometría LM y la calidad GC 4024/1044. Si aparecen problemas de formación de viruta se debe incrementar la velocidad, v_c , y reducir el avance, f_n .

Otras: Utilizar suministro de refrigerante interior con alta presión. Mezcla preferente del 4-7%.

Ejemplo: acero de bajo contenido en carbono

D_c	10 mm	20 mm
		
v_c Alta	130	300 m/min
f_n Baja	0.25	0,06 mm/r
Geometría	R840	-LM
Calidad	GC1220	GC4024/1044

M Aceros inoxidables austeníticos y dúplex

Problema: Los materiales austeníticos, dúplex y superdúplex pueden provocar problemas de evacuación de viruta.

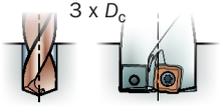
Recomendaciones

CoroDrill Delta-C: La primera elección es la geometría de broca R840 en calidad GC 1220. Una elección complementaria es la R846 que tiene un cono posterior más grande y un ángulo periférico más resistente gracias a su filo de forma convexa.

CoroDrill 880: La primera elección es la geometría LM y la calidad GC4044/1044. Para mejorar la resistencia al desgaste, elegir la calidad GC4034 o 4024. La geometría GT es una elección complementaria.

Otras: Refrigerante interior, alta presión con mezcla preferente del 9-12% o aceite limpio.

Ejemplo: acero inoxidable austenítico

D_c	10 mm	20 mm
		
v_c	70	180 m/min
f_n	0.20	0,10 mm/r
Geometría	R840	-LM -MS
Calidad	GC1220	GC4044/1044 GC2044/1144

K Fundición CGI (fundición de grafito compactado)

Problema: La fundición CGI no suele requerir atención adicional. La viruta es más grande que en la fundición gris, pero se rompe bien. Las fuerzas de corte son superiores y esto afecta a la duración de la herramienta. Son necesarias calidades con mayor resistencia al desgaste. El desgaste del ángulo es típico como en todos los materiales de fundición.

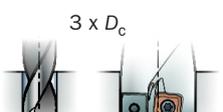
Recomendaciones

CoroDrill Delta-C: La primera elección es R842 en calidad GC 1210. R840 en GC 1220 es la complementaria.

CoroDrill 880: La primera elección es la geometría GR. Calidad GC 4024/1044. Si aparecen problemas de formación de viruta se debe incrementar la velocidad, v_c , y reducir el avance, f_n .

Otras: Refrigerante interior, mezcla preferente del 5-7%.

Ejemplo: fundición CGI (fundición de grafito compactado)

D_c	10 mm	20 mm
		
v_c	100	150 m/min
f_n	0.25	0,18 mm/r
Geometría	R842	-GR
Calidad	GC1210	GC4024/1044

N Aleación de aluminio

Problema: La formación de rebabas y la evacuación de viruta pueden suponer un problema.

Recomendaciones

CoroDrill Delta-C: Utilizar geometría de broca R850 en calidad N20D. Esta geometría optimizada minimiza la formación de rebabas en la salida del agujero y se puede utilizar con avances muy elevados. Una alternativa económica y más productiva a las brocas PCD para aleación de aluminio con contenido de Si hasta 12%.

CoroDrill 880: La primera elección es la geometría LM. La calidad H13A no tiene recubrimiento y forma un filo más agudo que minimiza la formación de rebabas. La mejor formación de viruta se consigue utilizando avance reducido y velocidad alta.

Otras: Utilizar emulsión o refrigerante pulverizado con alta presión.

Ejemplo: aluminio

D_c	10 mm	20 mm
	$3 \times D_c$	
		
v_c	300	400 m/min
f_n	0.40	0,10 mm/r
Geometría	R850	-LM
Calidad	N20D	H13A

S Titanio y aleaciones termo-resistentes

Problema: Desviación en piezas de paredes delgadas debido a la fuerza de avance. Endurecimiento mecánico de la superficie del agujero que afecta a las operaciones posteriores. La evacuación de viruta puede ser crítica.

Recomendaciones

CoroDrill Delta-C: La geometría R846 está diseñada especialmente para este grupo de materiales. Una conificación posterior y una pequeña faceta circular minimizan el endurecimiento mecánico. El filo convexo maximiza la resistencia del ángulo periférico contra el desgaste en cráter, minimiza la fuerza de avance y mejora la formación de viruta.

CoroDrill 880: Geometría LM y calidad H13A para titanio y GC 4044/1044 para otras HRSA.

Otras: Alta presión (hasta 70 bar) de refrigerante, mejora el rendimiento.

Ejemplo: Waspalloy

D_c	10 mm	20 mm
	$3 \times D_c$	
		
v_c	25	30 m/min
f_n	0.10	0,05 mm/r
Geometría	R846	-LM
Calidad	GC1220	GC4044

H Aceros duros

Problema: Desgaste en cráter en el ángulo periférico.

Recomendaciones:

CoroDrill Delta-C: Es posible utilizar la geometría estándar R840 en calidad GC 1220 en aceros de dureza hasta 60 HRC. Para mejorar más la resistencia al desgaste, se puede pedir la geometría de broca R844 con radio de punta como Tailor Made.

CoroDrill 880: La primera elección es la geometría GM en calidad GC 4024/1044.

Otras: Utilizar una emulsión con mezcla alta o aceite limpio para mejorar la duración de la herramienta. Utilizar la broca más corta posible para maximizar la resistencia del par torsor.

Ejemplo: acero templado 55 HRC

D_c	10 mm	20 mm
	$3 \times D_c$	
		
v_c	20	60 m/min
f_n	0.10	0,10 mm/r
Geometría	R840	-GM
Calidad	GC1220	GC4024

Datos de corte

En estos ejemplos se muestran los valores típicos para una broca CoroDrill Delta-C de 10 mm de diámetro y una CoroDrill 880 de 20 mm de diámetro con longitud $3 \times D_c$.

Agujeros con tolerancia estrecha

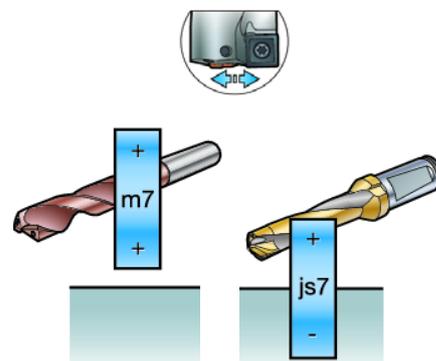
CoroDrill 880

Mediante pre-reglaje de CoroDrill 880 es posible eliminar las tolerancias de fábrica y se puede conseguir una tolerancia de agujero más estrecha. Consulte la página E 33.

CoroDrill Delta-C y Coromant Delta

Debe tener en cuenta que CoroDrill Delta-C está rectificada en diámetro para tolerancia M (positiva-positiva) según DIN 6537, mientras que Coromant Delta está rectificada para tolerancia \pm (js). Esto implica que CoroDrill Delta-C crea un agujero ligeramente mayor que la broca Coromant Delta. Para agujeros de precisión (IT6) es posible pedir CoroDrill Delta-C de tipo R844 como Tailor Made. Consulte las tolerancias IT en Información general/Índice, capítulo I.

Consulte el apartado sobre mandrinado de agujeros de precisión, capítulo F.



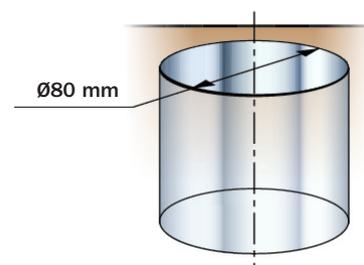
CoroDrill Delta-C y Coromant Delta

Agujeros de gran diámetro

La estabilidad de la pieza y de la máquina son muy importantes para taladrar agujeros de gran diámetro. También la potencia de la máquina y el par torsor son factores que pueden suponer una limitación.

En el ejemplo siguiente se muestran tres métodos distintos para crear un agujero de 80 mm de diámetro. Hay un cuarto método que consiste en taladrar un agujero más pequeño y después ampliarlo con una herramienta para mandrinado.

Desde el punto de vista de la productividad, las herramientas para taladrar son superiores, unas 5 veces más rápidas que fresar el agujero mediante interpolación helicoidal. Además, la trepanadora T-Max U sólo se puede utilizar en aplicaciones con agujeros pasantes. La fresa es la que tiene los requisitos más bajos de potencia y par torsor.



	Broca T-Max® U	Trepanadora T-Max® U	CoroMill® 300
Diámetro de agujero (mm):	80	80	50
Tolerancia de agujero (mm):	Abierta		
Profundidad del agujero:	$1.25 \times D_c$		
Material:	CMC 02.2 Acero de baja aleación	CMC 02.2 Acero de baja aleación	CMC 02.2 Acero de baja aleación
Herramienta:	R416.9-0800-25-01	R416.7-0800-25-01	R300-050Q22-12M (z=4)
Diámetro, D_c (mm)	80	80	50
Datos de corte			
n (rpm)	600	600	955
v_c (m/min)	150	150	150
f_n (mm/rev)	0.18	0.18	1.2 ($f_z=0.30$)
v_f (mm/min)	110	110	430 ($v_{fm}=1150$)
a_p (mm)	–	–	4.94
D_{vf} (mm)	–	–	30
Resultado:			
P (kW)	30	14	6
Mv (Nm)	480	330	60
Tiempo por agujero (min)	0.93	0.93	4.66

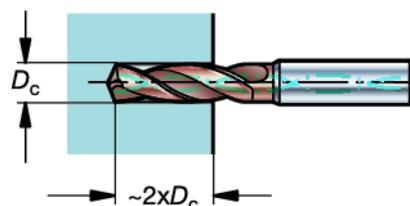
Agujeros profundos $\sim 8-15 \times D_c$

CoroDrill Delta-C®

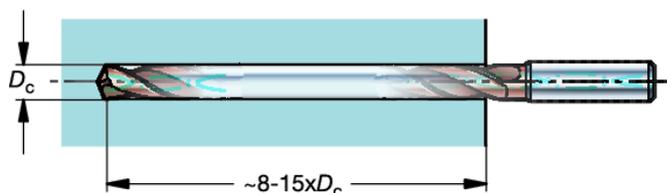
La presión de refrigerante interior debe ser 20 bares como mínimo. El procedimiento es válido para CoroDrill Delta-C y para Coromant Delta:

1. Se recomienda pretaladrar/agujero guía hasta una profundidad de $\sim 2 \times D_c$. La broca guía debe tener el mismo perfil de fondo y el mismo diámetro nominal (de 0 a +0,02 mm) que el agujero principal.
2. Entre en el agujero guía a velocidad reducida (V_c) para evitar que la herramienta se doble.
3. Una vez dentro, utilice los datos de corte recomendados.

Si aparecen problemas de evacuación de viruta, intente taladrar con interrupciones de avance.



1. Agujero guía



2-3. Agujero profundo

CoroDrill® 805

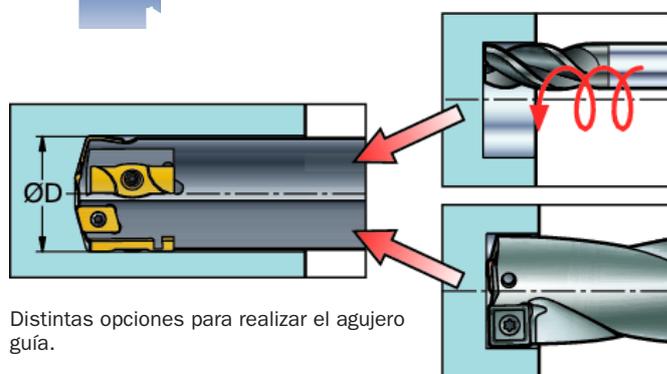
La preparación de la herramienta debe ser horizontal para favorecer la evacuación de viruta. Utilice aceite limpio o emulsión, con aditivos EP y preferentemente con una mezcla de más del 8%. La presión y el volumen igual que para CoroDrill 880 pero, si la preparación es vertical, el volumen y presión de refrigerante se deben incrementar. La rotación simultánea de la broca y la pieza mejora la rectitud del agujero

Cómo se prepara un agujero guía

- El diámetro del agujero guía debe estar dentro de la tolerancia H8. Utilice interpolación helicoidal con una fresa CoroMill Plura. Si la tolerancia de agujero no es crítica, utilice CoroDrill 880.
- Los agujeros guía deben ser tan profundos como el extremo frontal de los patines guía (entre 12 mm y 20 mm de profundidad).
- El fondo del agujero guía debe ser tan plano como sea posible, más de 140 grados, para evitar que la plaquita intermedia actúe antes que la central.

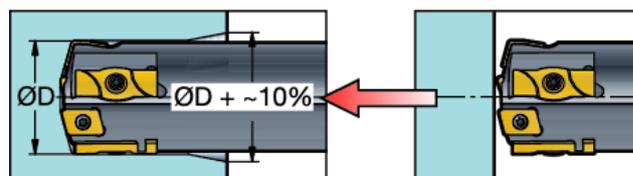
Para taladrar con agujero guía

Avance la broca CoroDrill 805 hacia el agujero guía con rotación lenta y el refrigerante activado. Se debe detener la rotación antes de extraer la broca del agujero.



Distintas opciones para realizar el agujero guía.

Para taladrar sin agujero guía



La entrada del agujero será aprox. un 10% mayor (boca de campana).

Nota: Si se taladra sin un agujero guía, se formará una "boca de campana" al iniciar el agujero y sólo se recomienda en materiales fáciles de mecanizar, es decir, aceros con contenido de carbono medio y fundición.

Empiece con velocidad baja y avance muy reducido al inicio del agujero, de lo contrario la broca se verá desplazada de la línea central. Para acero normal utilice $f_n=0,02$ mm/r y $v_c=45$ m/min hasta que el extremo frontal de los patines esté dentro del agujero. A partir de este momento se puede incrementar el avance progresivamente hasta alcanzar la recomendación normal (consulte la página E 55) cuando los patines estén completamente apoyados.

Taladrado en superficies irregulares y agujeros cruzados

Si la superficie que se va a taladrar es irregular, se pueden producir fuerzas excesivas y descompensadas sobre los filos de la broca, con el consiguiente desgaste prematuro.

Es importante seguir las indicaciones y reducir el avance cuando sea necesario.



Elección de herramientas

	CoroDrill Delta-C®	Coromant Delta®	CoroDrill® 880	CoroDrill® 805
	 R840 R842 R846 R850	 R411.5	 880	 805
Diámetro de broca D_c mm	3.00–20.00	9.50–30.40	12.00–63.00	25.00–65.00
Profundidad de taladrado	2–7 x D_c	3.5–5 x D_c	2–5 x D_c	7–15 x D_c
Material				
Comentarios				Sólo para agujeros cruzados

CoroDrill 880

Puede taladrar en superficies convexas, cóncavas, inclinadas e irregulares. En la mayor parte de los casos será necesario ajustar la velocidad de avance.

CoroDrill Delta-C

Es apta para taladrar superficies que no sean planas, inclinadas hasta 10° como máximo, pero es esencial reducir el avance al inicio para evitar que la broca patine y en la salida para evitar desgaste de la faceta circular o para detener la rotura de brocas.

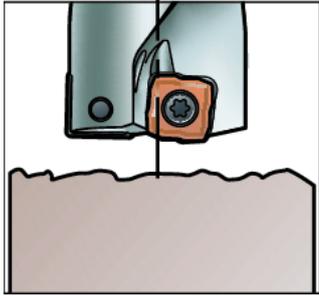
CoroDrill 805

Requiere un agujero guía para introducirse en el material de la pieza, es decir, no admite superficies irregulares.

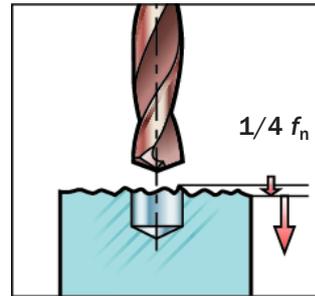
Sin embargo, se puede realizar taladrado de agujeros cruzados si se aplican patines guía adicionales en el cuerpo de la broca.

Cómo se aplica

Superficie irregular

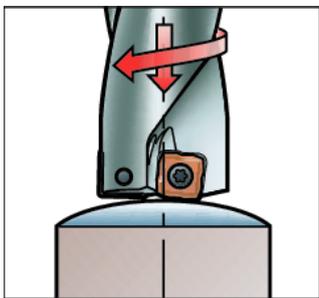


Las superficies irregulares y bastas pueden astillar las plaquitas al entrar o salir de la superficie. Es necesario reducir la velocidad de avance.

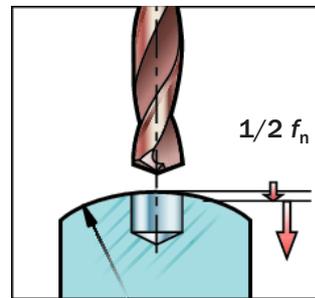


Se debe reducir el avance a $1/4 f_n$ de la velocidad normal al entrar para evitar la formación de astillas.

Superficie convexa

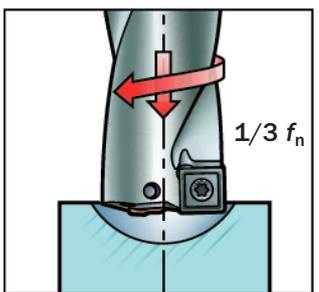


Las superficies convexas no son tan difíciles de taladrar, ya que el centro de la broca entra en contacto con la pieza en primer lugar y el par torsor no se ve afectado.



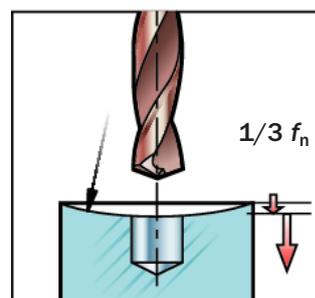
Es posible taladrar superficies convexas si el radio es 4 veces mayor que el diámetro de la broca y si el agujero es perpendicular al radio. Se debe reducir el avance a $1/2$ de la velocidad normal al entrar.

Superficie cóncava



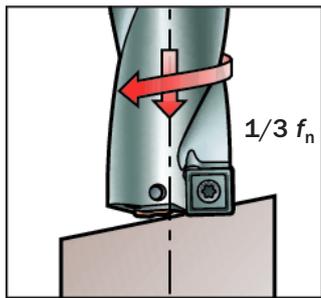
Las superficies cóncavas hacen que varíe el empañe de la broca en función del radio de la superficie y del diámetro del agujero respecto a la altura de la punta de la broca.

Si el radio de la superficie cóncava es pequeño respecto al diámetro del agujero, la periferia de la broca actuará primero. Para reducir la tendencia de la broca a desviarse, es necesario reducir la velocidad de avance a $1/3$ del valor recomendado.



Es posible taladrar superficies cóncavas si el radio es 15 veces mayor que el diámetro de la broca. Se debe reducir el avance a $1/3$ de la velocidad normal al entrar.

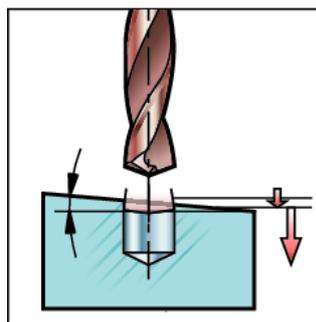
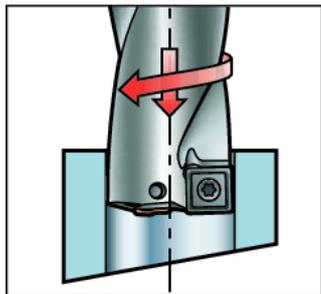
Superficie en ángulo o inclinada



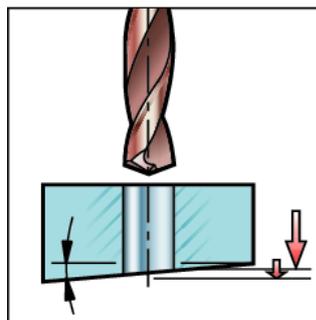
Si la superficie está inclinada, se pueden producir fuerzas excesivas y descompensadas sobre los filos de la broca, que la desgastan, producen vibración y distorsionan el perfil de taladrado.

Estas cargas descompensadas requieren una broca estable, de longitud corta respecto al diámetro para mantener el margen de tolerancia. Si el ángulo de la superficie inclinada es superior a 2 grados, es necesario reducir el avance a 1/3 del valor recomendado.

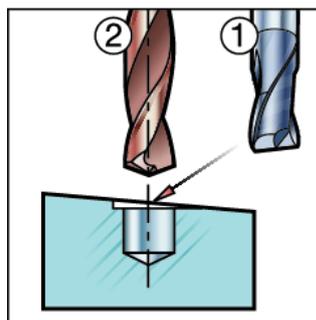
Siga las mismas recomendaciones en la salida si la superficie está inclinada.



La penetración en superficies inclinadas de la pieza, con un ángulo menor de 5 grados implica utilizar una acción de corte intermitente. Como consecuencia, es necesario reducir el avance a 1/3 de la velocidad de avance normal hasta que todo el diámetro de la broca esté actuando. Siga las mismas recomendaciones en la salida si la superficie está inclinada.

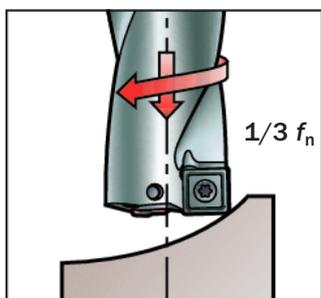


Si la superficie de la pieza tiene una inclinación de 5-10°, se debe empezar realizando una operación de centrado con una broca corta que tenga el mismo ángulo de punta que la superficie. Si la superficie de la pieza tiene una inclinación superior a 10°, no es posible taladrar.

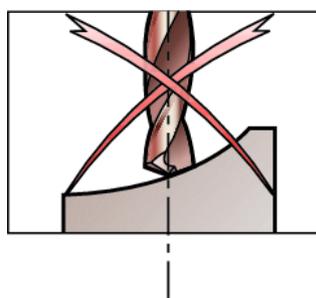


Es posible, como alternativa, fresar una pequeña superficie plana antes de proceder a taladrar.

Superficies con curvas asimétricas

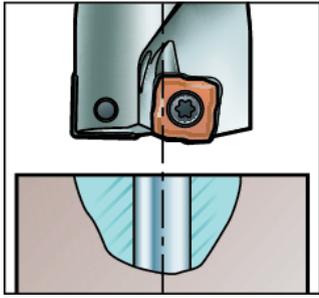


Si la superficie presenta curvas asimétricas, la broca se puede desviar del centro igual que cuando penetra una superficie inclinada. Es necesario reducir el avance a 1/3 del indicado para el taladro inicial de superficies cóncavas.

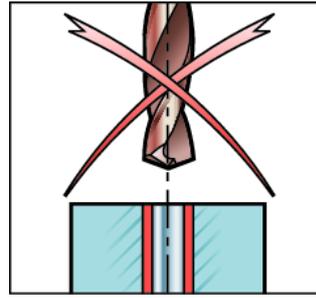


No es posible taladrar superficies curvadas de forma asimétrica con brocas CoroDrill Delta-C.

Agujeros pretaladrados

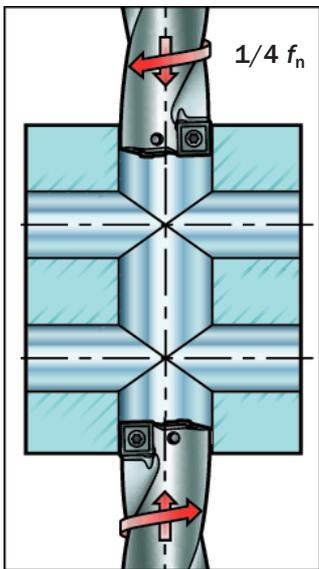


Para mantener el equilibrio de las fuerza de corte entre la plaquita periférica y la central dentro de un nivel aceptable, el agujero pretaladrado no debe ser mayor que $D_c/4$.



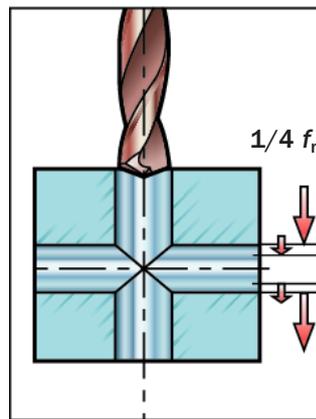
No es posible ampliar agujeros existentes mediante una operación de retraladrado con brocas de metal duro enterizo o soldado ya que no se produciría rotura de la viruta.

Agujeros cruzados

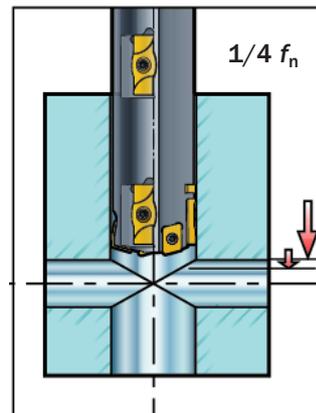


Un agujero cruza el eje de otro agujero; la broca sale de una superficie cóncava y vuelve a entrar en una superficie cóncava, con el consiguiente riesgo de que haya problemas de evacuación de viruta. Se debe poner mucho énfasis en la estabilidad de la herramienta.

Si se cruza un agujero mayor de $D_c/4$ es necesario reducir la velocidad de avance a $1/4$ del valor recomendado.



Es posible taladrar agujeros cruzados si se reduce el avance a $1/4$ de la velocidad normal al entrar y salir del agujero que cruza.



Es posible taladrar agujeros cruzados con CoroDrill 805 si las brocas se piden con un par adicional de patines guía, véase la imagen, en el cuerpo de la broca. Estos patines darán el apoyo necesario a la broca durante el cruce de los agujeros. Reduzca el avance a $1/4$.

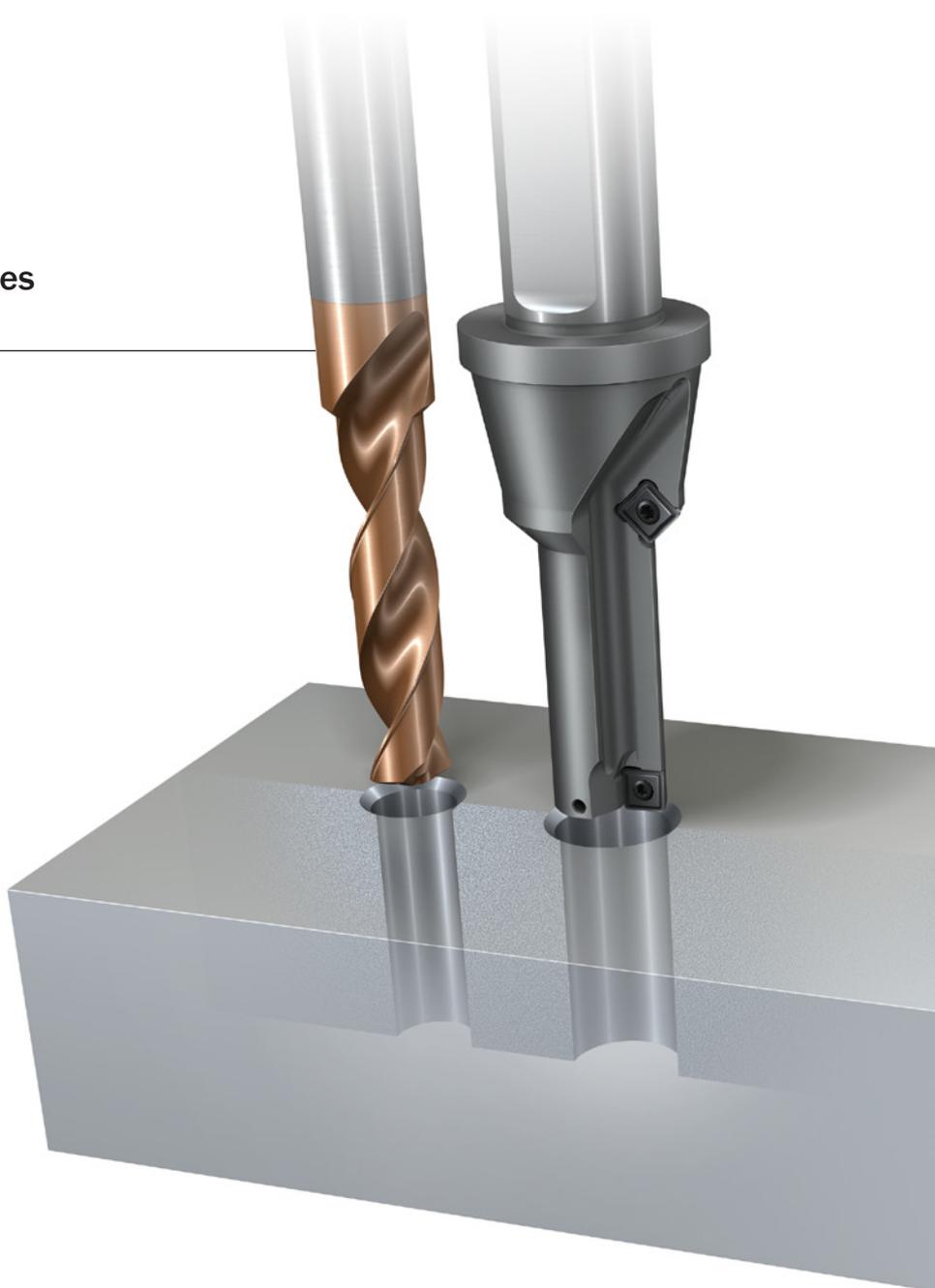
Taladrado bidiametral y con chaflán

Información general de aplicación

Taladrado con chaflanes

Elección de herramientas E 26

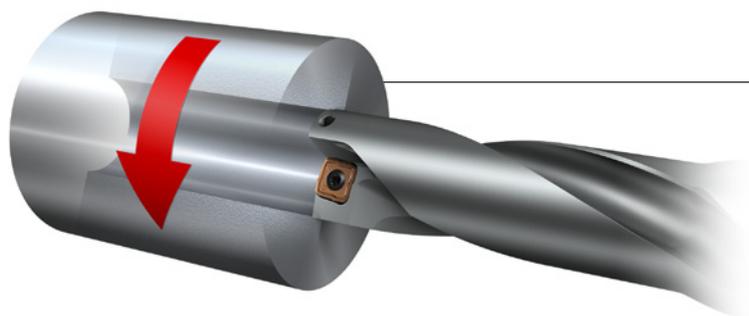
Cómo se aplica E 27

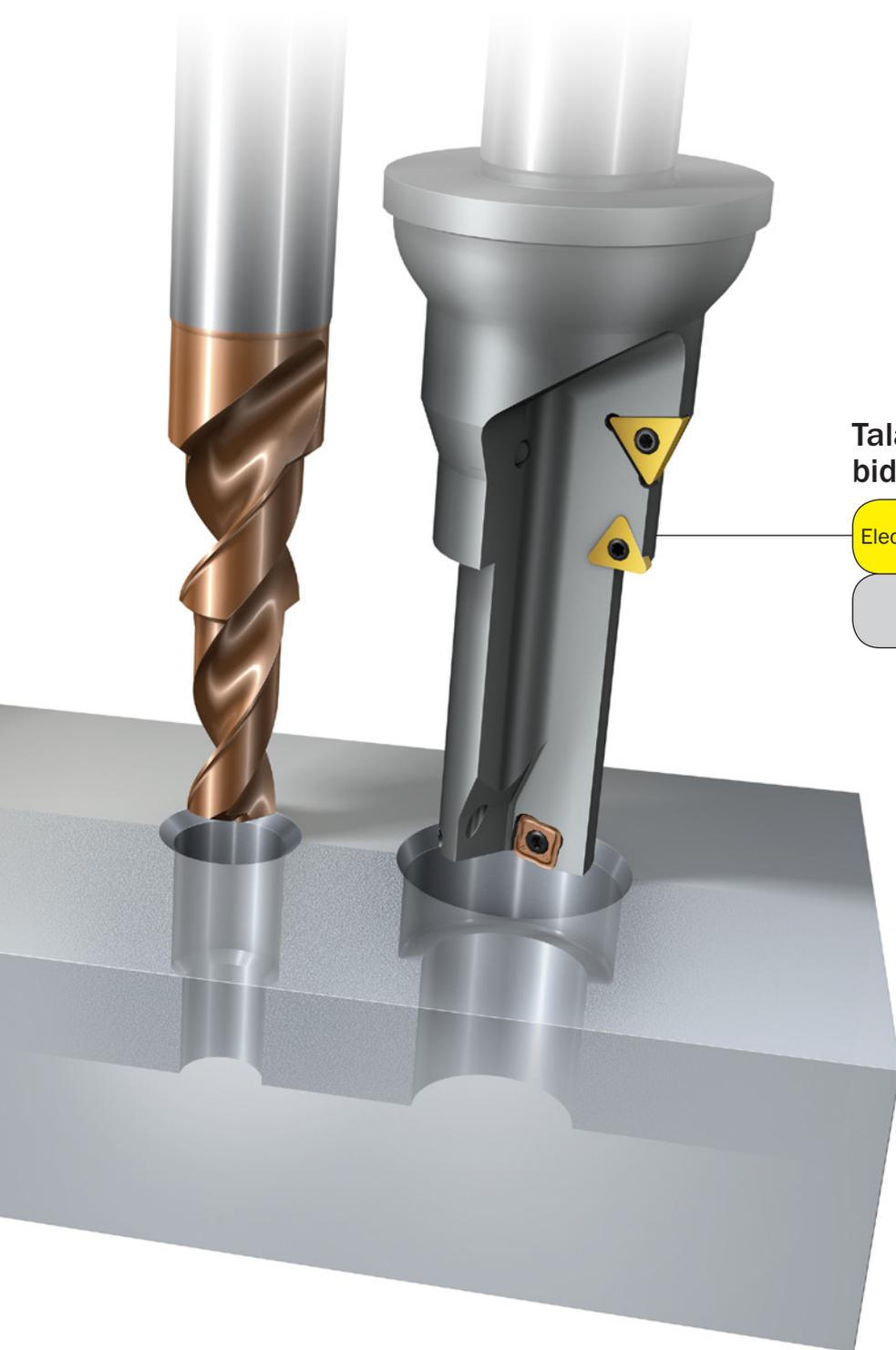


Taladrado estático

Elección de herramientas E 42

Cómo se aplica E 42





Taladrado bidiametral, o bidiametral y con chaflán

Elección de herramientas E 28

Cómo se aplica E 29

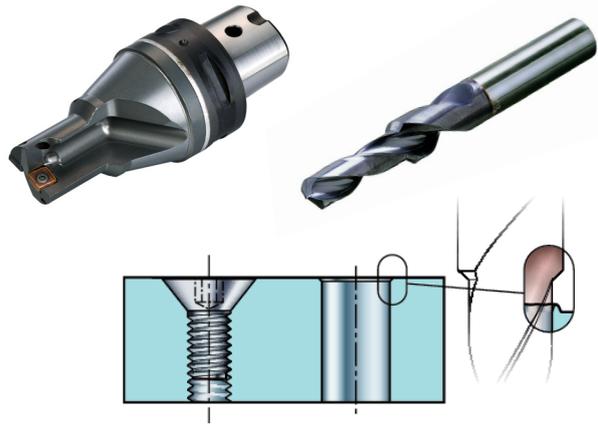
Taladrado

Resolución de problemas E 44

Taladrado con chaflanes

Una buena parte de los agujeros mecanizados requieren un chaflán o, como mínimo, eliminar las rebabas. Algunos ejemplos típicos son los agujeros para tornillos y remaches.

Existe un cierto número de brocas para elegir y, si se utiliza interpolación circular, incluso se podría utilizar una herramienta de torneado, CoroTurn XS.



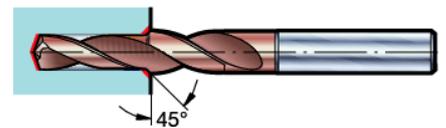
Elección de herramientas

	CoroDrill Delta-C®					Coromant Delta®	CoroDrill® 880		CoroTurn XS
	R841	R840	R842	R846	R850	R411.5			
	Estándar	<i>Tailor Made</i> y especiales				<i>Tailor Made</i>	<i>Tailor Made</i> y especiales		Estándar
	← Agujero y chaflán se mecanizan con una sola pasada →								Programación del recorrido de la herramienta

CoroDrill Delta-C®

Agujeros para rosca: CoroDrill Delta-C R841

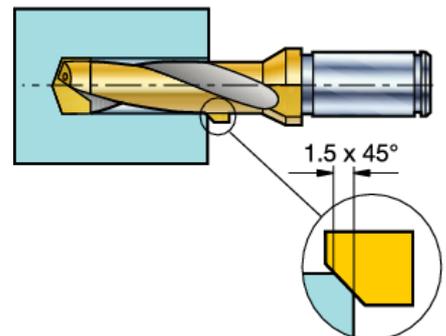
Un programa estándar de brocas para chaflanes de 45° adaptado para distintos agujeros roscados hasta una profundidad de 2-3 x D_c. Consulte el catálogo principal. Se puede utilizar en todo tipo de materiales.



Coromant Delta®

Chaflán de 45° como opción Tailor Made

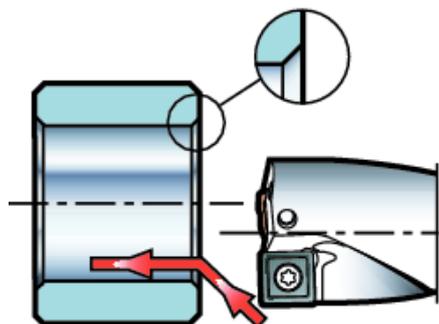
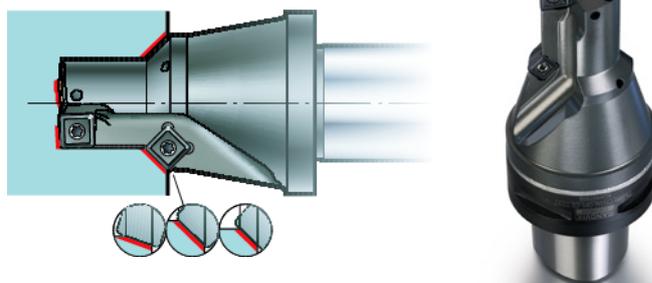
El tamaño del chaflán es 1,5 x 45° ±0,3 mm y se ubicará a la profundidad de broca requerida (l₄) como se muestra en la figura.



CoroDrill®880

Elección específica
Tailor Made y especiales

Anchura de chaflán y ángulo optimizados según especificaciones. La amplia selección de geometrías y calidades de plaquita hace que sea adecuada para todos los tipos de material.



Broca estática

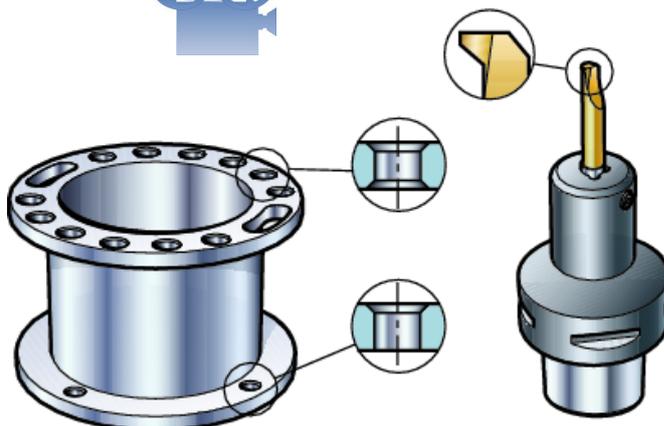
Programación del recorrido de la herramienta

En una aplicación con broca estática con una pieza rotativa se puede utilizar una broca CoroDrill 880 estándar programando el recorrido de la herramienta. Consulte la página E 42.

CoroTurn XS

Achaflanado / achaflanado posterior, eliminación de rebabas
Programación del recorrido de la herramienta

Consulte el apartado sobre tronzado y ranurado, capítulo D.

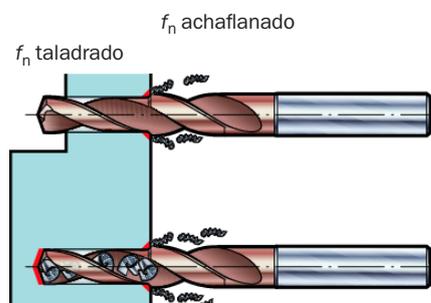


Cómo se aplica

Taladrado

Normalmente se debe utilizar el mismo avance, f_n (mm/rev) cuando actúa la plaquita de achaflanar. Esto es importante especialmente al taladrar un agujero ciego ya que una reducción del avance puede producir virutas largas en la operación de taladrado.

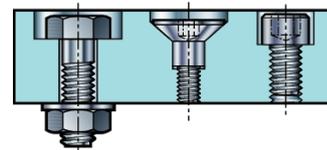
Sin embargo, a veces puede ser necesario un ajuste del avance en materiales de viruta larga durante la operación de achaflanado para que las virutas largas no se enrollen en la broca.



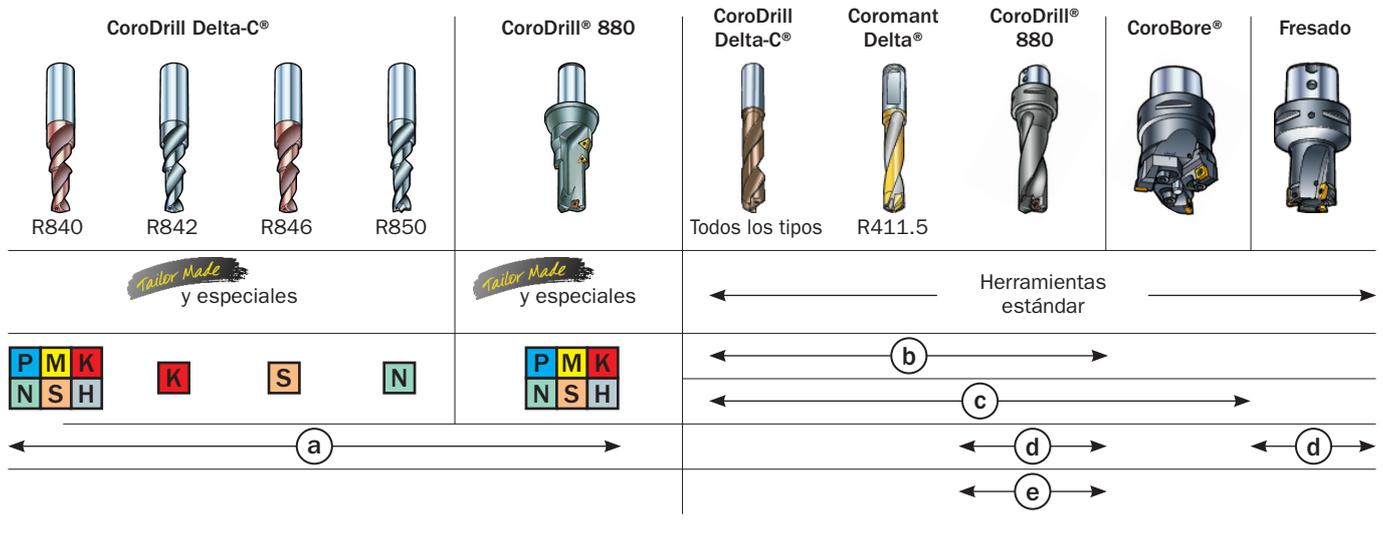
Es necesario mantener el avance, f_n , durante la operación de achaflanado, es decir, f_n taladrado = f_n achaflanado. Es especialmente importante para taladrar agujeros ciegos.

Taladrado bidiametral, o bidiametral y con chaflán

Otro tipo habitual de agujero es el bidiametral o bidiametral y con chaflán. Las aplicaciones típicas son en piezas con tornillos o pernos que deben quedar con la cabeza "embutida".



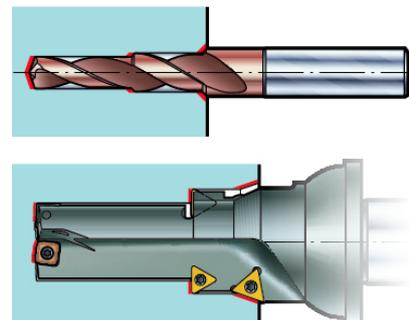
Elección de herramientas



a) Agujeros bidiametrales/con chaflán en una pasada

Tailor Made y especiales según pedido

CoroDrill Delta-C, todos los tipos disponibles con doble diámetro y chaflán.
CoroDrill 880, bidiametral y chaflán según pedido.



b) Agujeros bidiametrales por taladrado de dos agujeros

Brocas estándar

CoroDrill Delta-C, Coromant Delta o CoroDrill 880, elija el tamaño de agujero de la broca y su profundidad.

c) Agujeros bidiametrales por taladrado y mandrinado

CoroDrill Delta-C, Coromant Delta o CoroDrill 880 más CoroBore 820 o DuoBore, elija la broca y la herramienta para mandrinar según el tamaño y profundidad del agujero.

d) Agujeros bidiametrales por interpolación helicoidal

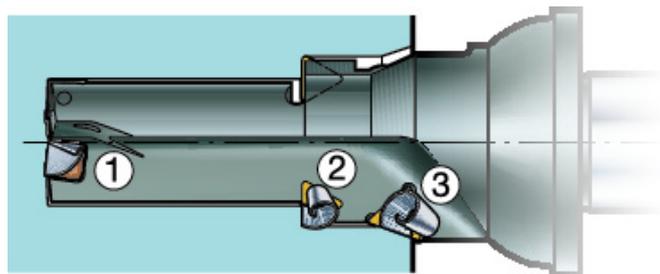
Fresas CoroDrill 880 o CoroMill, el agujero bidiametral puede ser $2 \times D_c$. La interpolación helicoidal con CoroDrill 880 es una operación lenta y no se debe utilizar para agujeros profundos. Elija una fresa CoroMill según el tamaño del agujero. Consulte la sección dedicada al fresado en el capítulo D.

e) Broca estática

Elija una broca CoroDrill 880 estándar y programe el recorrido de la herramienta. Consulte la página E 42.

Cómo se aplica

a) Agujeros bidiametrales/con chaflán en una pasada



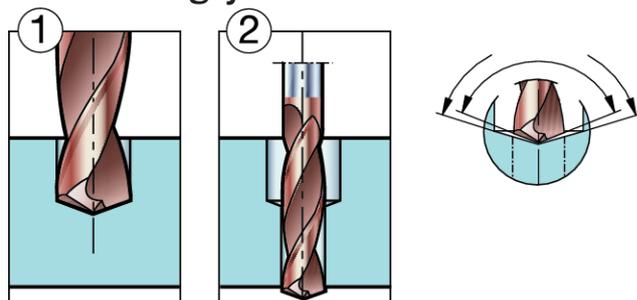
El desafío cuando se utiliza una herramienta de varios diámetros es conseguir buena rotura de viruta en todos los filos de corte. En materiales de viruta larga como acero de bajo contenido en carbono y acero inoxidable, las pruebas iniciales se deben realizar por pasos:

1. Primero compruebe la formación de viruta en la broca
2. Compruebe la formación de viruta en la plaqueta bidiametral
3. Compruebe la formación de viruta en la plaqueta del chaflán

c) Agujeros bidiametrales por taladrado y mandrinado

Empiece con taladrado y continúe con mandrinado. Consulte el apartado sobre mandrinado, capítulo F.

b) Agujeros bidiametrales por taladrado de dos agujeros



Primero el diámetro mayor, después el más pequeño.

Comience siempre con el taladrado del diámetro mayor para garantizar el centrado del punto de la broca y evitar que se astillen los filos.

Si se taladra el diámetro pequeño con una broca CoroDrill Delta-C o Coromant Delta, asegúrese de que el ángulo de la punta de la broca sea igual o menor que el de la broca grande para garantizar que la punta alcanza la pieza en primer lugar.

d) Agujeros bidiametrales por interpolación helicoidal

Consulte la página E 35.

Consulte el apartado sobre fresado, capítulo D, si desea más información acerca de la mecanización de agujeros con fresas.

Otros métodos

Información general de aplicación

A
Torneado general
B
Tronzado y ranurado
C
Roscado
D
Fresado
E
Taladrado
F
Mandrinado
G
Portaherramientas/
Máquinas
H
Materiales
I
Información
general/Índice

Mandrinado

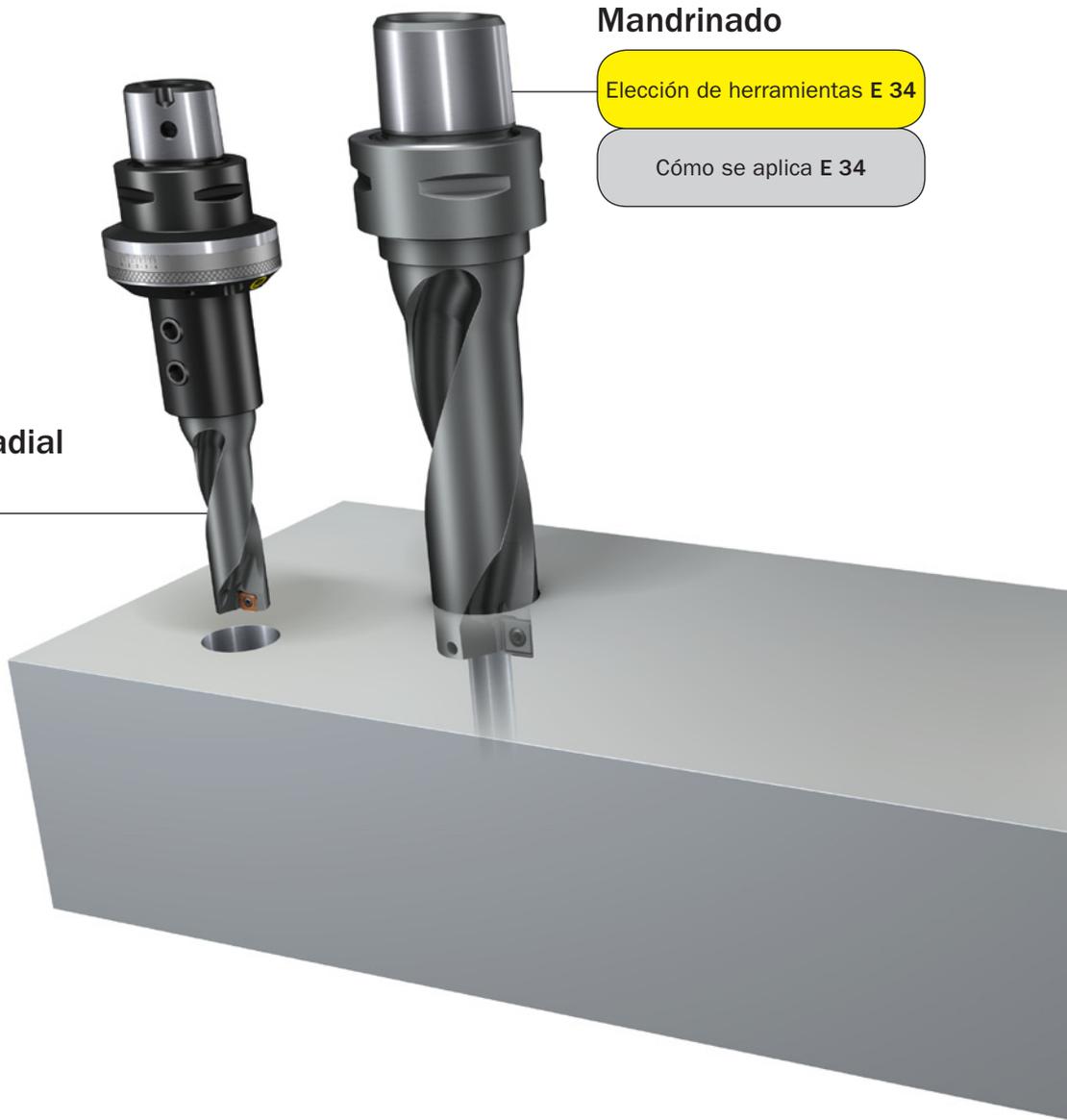
Elección de herramientas E 34

Cómo se aplica E 34

Taladrado con ajuste radial

Elección de herramientas E 32

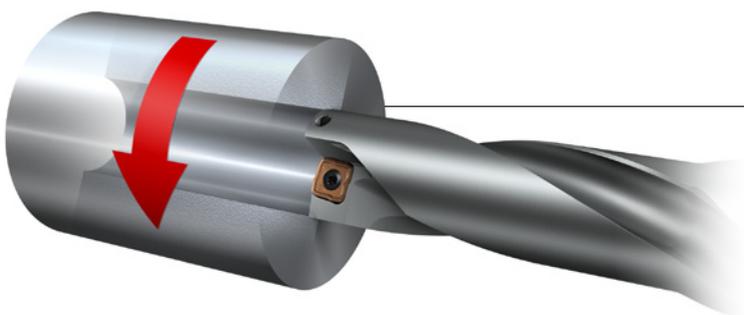
Cómo se aplica E 33



Taladrado estático

Elección de herramientas E 42

Cómo se aplica E 42



Interpolación helicoidal

Elección de herramientas E 35

Cómo se aplica E 35

Taladrado a media caña

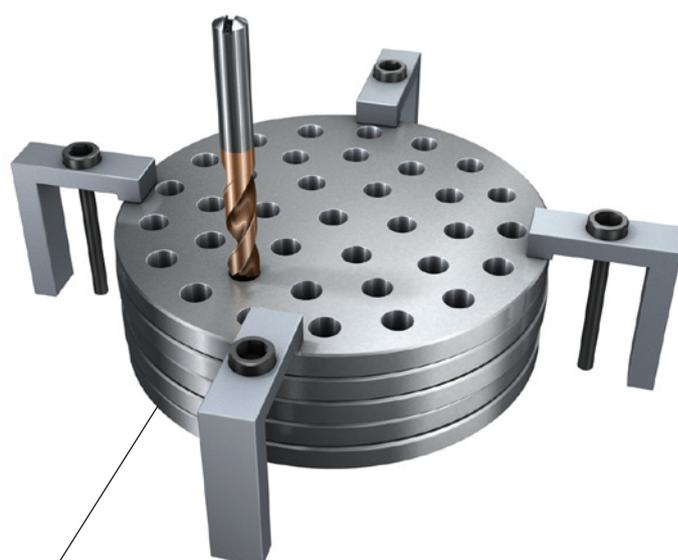
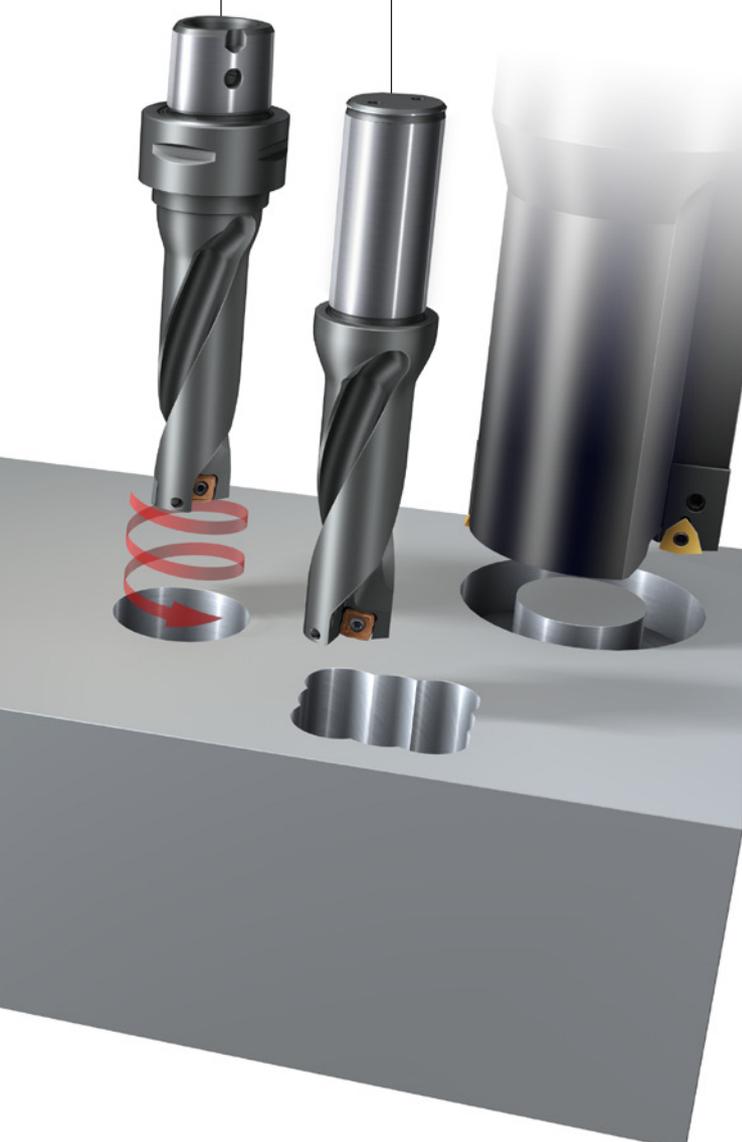
Elección de herramientas E 36

Cómo se aplica E 37

Trepanado

Elección de herramientas E 38

Cómo se aplica E 38



Taladrado de paquetes

Elección de herramientas E 40

Cómo se aplica E 40

Taladrado

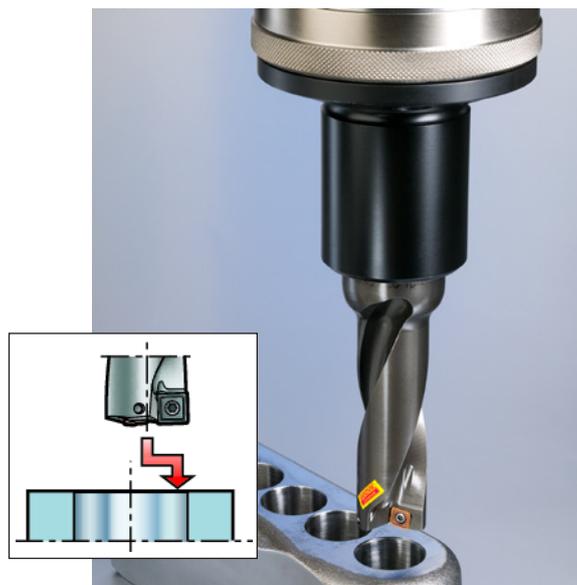
Resolución de problemas E 42

Taladrado con ajuste radial

El ajuste radial del diámetro de una broca de plaquita intercambiable, como CoroDrill 880, amplía el área de trabajo y hace que sea posible:

- conseguir una tolerancia de agujero más estrecha con pre-reglaje del diámetro exacto de la broca, que elimina las tolerancias de fabricación, tanto de la broca como de la plaquita.
- crear un agujero mayor que el diámetro de la broca y eliminar la necesidad de mantener otros tamaños en el almacén
- producir agujeros bidiametrales y con chaflán con una broca estándar, que es posible en una aplicación con broca estática.

Nota: No se recomienda ajustar la broca a un diámetro más pequeño, ya que puede hacer que el cuerpo de la broca roce contra la pared del agujero.



Elección de herramientas

	CoroDrill® 880	Mango ajustable	Manguito excéntrico
Diámetro de broca D_c mm	12.00–63.50	12.00–63.50	12.00–63.50
Material			
	Broca estática	Broca rotativa	Broca rotativa

Broca estática

Elija CoroDrill 880. No es necesario utilizar un mango específico. Consulte la página E 42.

Broca rotativa, mango ajustable

Esta es una solución más precisa y estable para ajuste radial en una aplicación con broca rotativa. El desplazamiento radial máx. es el diámetro de la broca +1,4 mm, ajustable en incrementos de 0,05 mm. CoroDrill 880 con mango ISO 9766.

Broca rotativa, manguito excéntrico

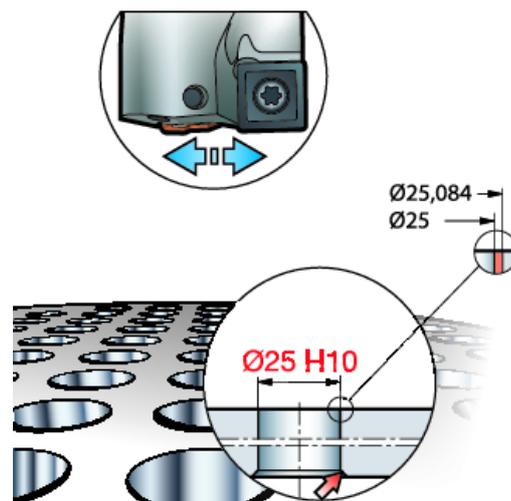
Una solución alternativa es el manguito excéntrico para brocas CoroDrill 880 con mangos ISO 9766 métrica. Sólo se debe utilizar para pre-reglaje con objeto de alcanzar una tolerancia de agujero más estrecha. El margen de desplazamiento de diámetro es: $\pm 0,3$ mm. Si se utiliza el manguito para un tamaño de portaherramientas mayor, es decir, un diámetro de mango de broca 25 mm + manguito, implica que se debe utilizar un mango para diámetro 32 mm.

Cómo se aplica

Mejora de la tolerancia del agujero

CoroDrill 880 produce agujeros con una tolerancia de IT12-13 según la longitud de la broca. Mediante pre-reglaje de la broca y, por tanto, eliminando las tolerancias de fabricación del cuerpo de la broca/alojamiento de la punta y de la plaquita, se puede mantener una tolerancia dentro del margen $\pm 0,05$ mm (IT10-11) en condiciones estables.

Nota: Las brocas de plaquitas intercambiables proporcionan un diámetro de agujero ligeramente menor debido a la pérdida de equilibrio de fuerzas entre las dos plaquitas. Sin embargo, si se realiza una pequeña operación de achaflanado/eliminación de rebabas, se elimina esta desviación, véase la figura.



Producción de un agujero más grande que la broca

El ajuste radial máx. de CoroDrill 880 depende de la superposición de las plaquitas periférica y central. En el catálogo principal se presenta el ajuste radial máx. para los distintos diámetros de broca, la tabla de la derecha es un ejemplo. El ajuste radial influye en el equilibrio de las fuerzas de corte, por ello se debe elegir el avance más bajo del intervalo recomendado. Consulte el catálogo principal.

Diám. de broca		Ajuste radial	
D_c mm	Código de pedido		D_c máx.
14	880-D1400L20-02	0.50	15.0
14.5	880-D1450L20-02	0.45	15.4
15	880-D1500L20-02	0.40	15.8
15.5	880-D1550L20-02	0.30	16.1
16	880-D1600L20-02	0.30	16.6

Reglaje de la broca

Broca estática, consulte la página E42.

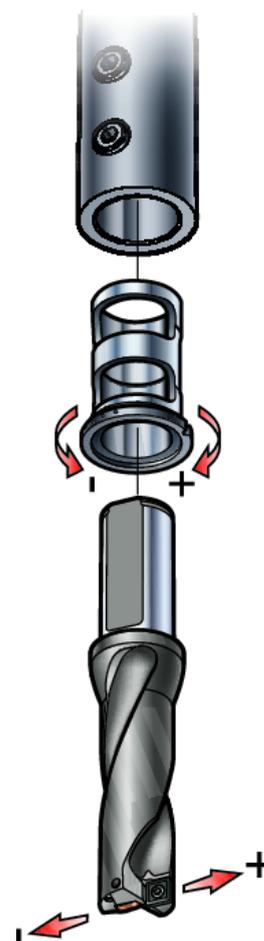
Broca rotativa, mango ajustable

Consulte las instrucciones de reglaje en el apartado Portaherramientas/Máquinas, capítulo G.

Broca rotativa, manguito excéntrico

Es posible ajustar radialmente el diámetro de la broca para conseguir una tolerancia de agujero más estrecha. El margen de ajuste es aprox. $\pm 0,3$ mm pero el ajuste en sentido negativo sólo debe hacerse si la broca produce un agujero sobredimensionado (no para conseguir agujeros de menor tamaño).

- Un punto incrementa/disminuye el diámetro 0,10 mm
- Incremente el diámetro girando el manguito en el sentido de las agujas del reloj
- Disminuya el diámetro girando el manguito en el sentido contrario al de las agujas del reloj
- Utilice los dos tornillos para sujetar la broca en el punto de sujeción y asegúrese de que los pernos del mango son lo bastante largos.



Mandrinado

Con la versátil broca de plaquitas intercambiables CoroDrill 880 es posible realizar operaciones de mandrinado para no perder tiempo con el cambio de herramientas.

CoroDrill Delta-C no está recomendada para esta operación, a excepción de la broca tipo R850.



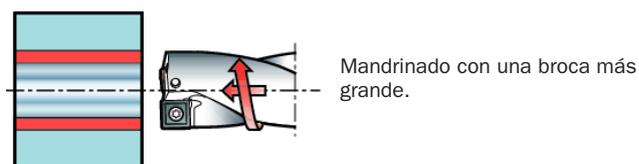
Elección de herramientas

	CoroDrill® 880	CoroDrill Delta-C®
		
Díámetro de broca D_c mm	12.00–63.00	5.00–14.00
Material		

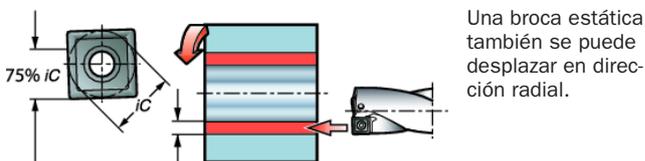
Cómo se aplica

CoroDrill®880

Es posible ampliar un agujero con una broca más grande. Es posible mandrinar con una broca estática de la misma manera o desplazando la herramienta en dirección radial. Una broca más corta resistirá mejor esta operación, tendrá menos vibración y soportará avances más altos. La profundidad máxima de las operaciones de mandrinado debe ser un 75% del valor iC de la plaquita para evitar la desviación de la broca.



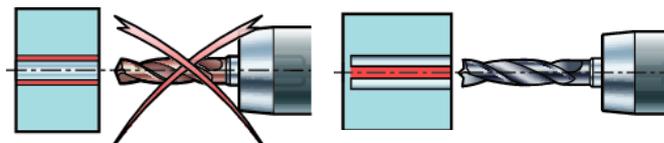
Mandrinado con una broca más grande.



Una broca estática también se puede desplazar en dirección radial.

CoroDrill Delta-C® 850

No suele ser recomendable mandrinar con brocas CoroDrill Delta-C porque la rotura de la viruta puede ser un problema cuando sea sólo la periferia de los filos la que esté actuando en el corte. Sin embargo, la broca de tipo R850 se puede utilizar para taladrar núcleo de aluminio.



No se debe utilizar CoroDrill Delta-C 840, 842, 844, 846 para operaciones de mandrinado.

CoroDrill Delta-C 850 trabaja bien en taladrado de núcleo de aluminio.

Interpolación helicoidal

La herramienta rotativa produce el agujero siguiendo una trayectoria circular al mismo tiempo que avanza en dirección axial. El método se puede utilizar para mecanizar agujeros existentes. Esta es una operación de formación de rampas circulares en la que una herramienta, normalmente con la mitad de diámetro que el agujero, se utiliza con el ángulo de rampa recomendado para la herramienta.



Elección de herramientas

	<p>CoroDrill® 880</p> 
Diámetro de broca D_c mm	12.00–63.50
Profundidad de taladrado	$2 \times D_c$
Material	

Las herramientas más adecuadas son, además de CoroDrill 880, la fresa CoroMill 390, la fresa de plaquita redonda CoroMill 300 y la fresa de metal duro CoroMill Plura, junto con cualquier fresa con capacidad para formar rampas.

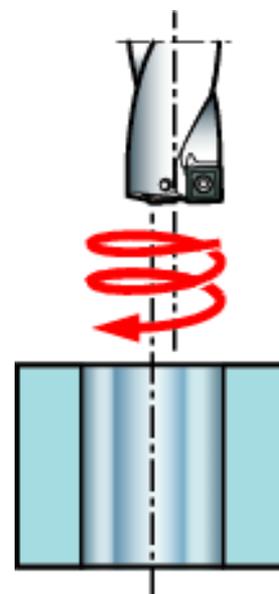
Nota: no se recomienda la interpolación helicoidal con brocas más largas

Cómo se aplica

- Es posible realizar interpolación helicoidal con CoroDrill 880
- Es una opción que se debe tener en cuenta para fabricación de piezas unitarias o si la productividad tiene una importancia secundaria

Datos de corte:

- La velocidad de corte y el avance pueden ser los mismos que los recomendados para el taladrado convencional
- La profundidad máx. del agujero es $2 \times D_c$
- El paso máx. es el radio de la plaquita +0,03 mm



Taladrado a media caña

El taladrado con avance axial es un método eficaz para desbastar cavidades; permite crear un agujero o cavidad más profundo mediante cortes axiales repetidos con una broca o con una fresa. Resulta especialmente adecuado para mecanizado en desbaste: es eficiente en cuanto a potencia, productivo y reduce las exigencias sobre el husillo de la máquina porque las fuerzas de corte principales se producen en dirección axial a lo largo del husillo. El fresado interior con avance axial se inicia taladrando un agujero para la herramienta de avance axial.



Elección de herramientas

Las brocas con plaquitas intercambiables cortan en el centro con dos plaquitas y son productivas. Es posible aplicar el 70% del diámetro de la broca en el siguiente corte solapado utilizando la broca de avance axial con los datos de corte completos de la broca de plaquita intercambiable; la velocidad de arranque de viruta es elevada.

El fresado con avance axial es muy similar al taladrado con avance axial pero utilizando la plaquita intercambiable positiva CoroMill 390, la fresa de plaquita redonda CoroMill 300

o la de metal duro CoroMill Plura. La fresa de alta velocidad CoroMill 210 resulta adecuada para muchas aplicaciones. Sin embargo, una fresa tiene una limitación en el solapamiento: puede llegar hasta la mitad de la longitud del filo de la plaquita axial. Resulta interesante como herramienta productiva si el diámetro es lo bastante grande como para que varios dientes actúen con alto avance.

	CoroDrill® 880	Broca de avance axial Coromant U
Diámetro de broca D_c mm	12.00–63.00	12.7–35.00
Material		
	CoroDrill 880 estándar se puede utilizar hasta una profundidad de agujero de $3 \times D_c$, sin riesgo de desviación de la broca ni vibración.	Para profundidades hasta $6 \times D_c$, la broca específica para avance axial Coromant U (416.22) resulta ideal. La max. profundidad de broca es $1 \times D_c$, pero el taladrado con avance axial (agujeros solapados) admite mecanizar hasta $6 \times D_c$ en agujeros pasantes y ciegos. Es necesario supervisar la acumulación y evacuación de viruta en la elaboración de agujeros ciegos.

Calidad y geometría

Debido a la naturaleza intermitente del corte, se debe utilizar una calidad tenaz y una geometría resistente.

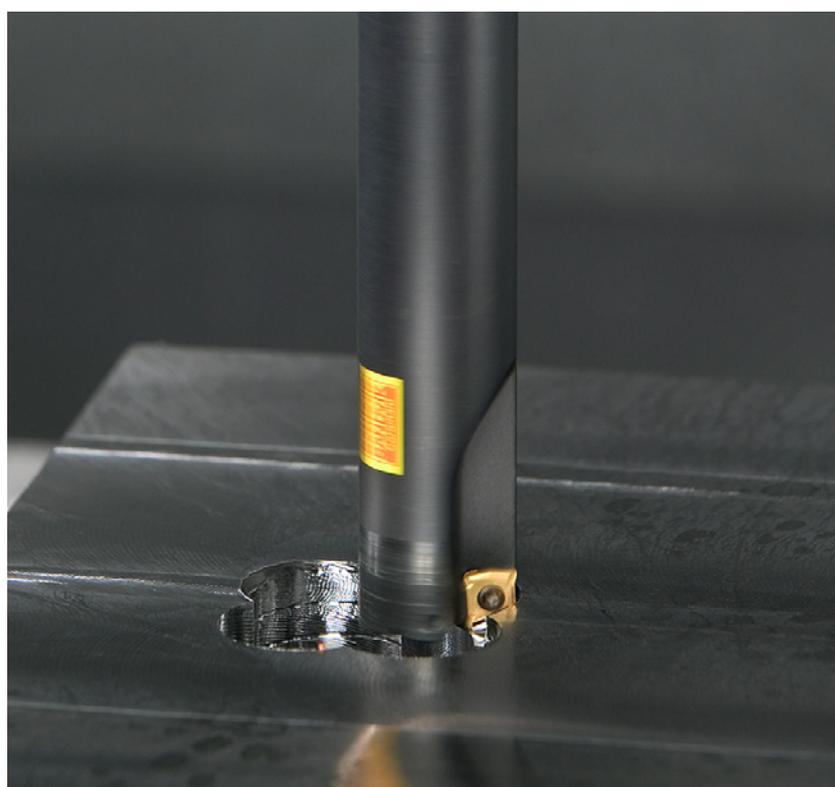
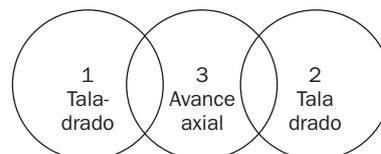
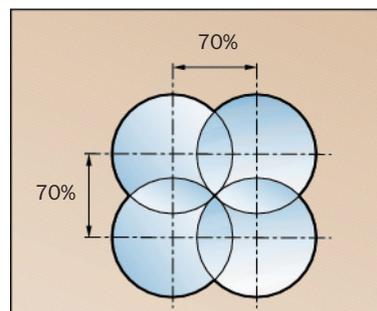
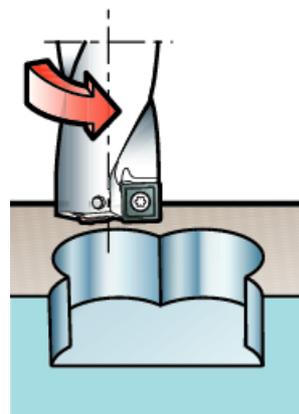
CoroDrill 880: geometría GR o GT y calidad GC4044/1044.

Broca de avance axial Coromant U: geometría 53 y 1020.

Cómo se aplica

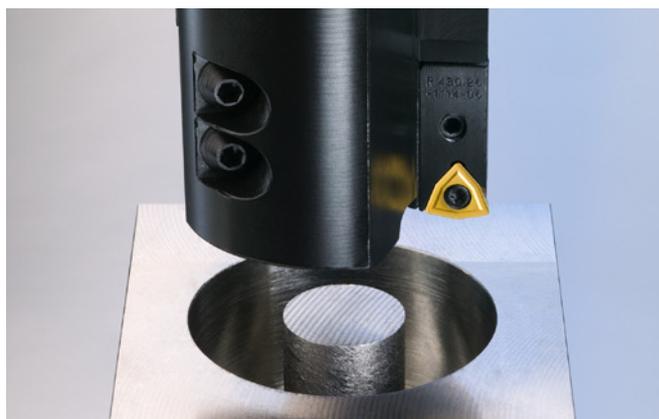
- La mejor estabilidad se consigue siempre utilizando la broca más corta posible.
- Sólo se debe utilizar suministro interior de refrigerante para garantizar la evacuación de virutas.
- Aplique los mismos datos de corte que para taladrar normalmente con plaquitas intercambiables.
- Una tasa de solapamiento del 70% del diámetro de la broca es el valor máximo y, además, permite conseguir la máxima eficiencia en la producción de cavidades sin dejar un núcleo de material en el interior.
- Las cavidades que se van a taladrar con avance axial deben comenzarse utilizando una broca intercambiable ordinaria para hacer el agujero inicial. La broca debe ser lo más grande posible.
- Si se realizan dos agujeros y después se mecaniza con avance axial entre ellos, queda mucho espacio abierto para evacuar la viruta.

Si las condiciones son inestables, se debe reducir el avance a 1/3 del que se suele recomendar.



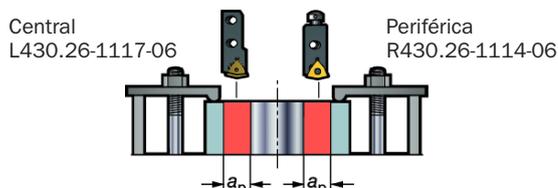
Trepanado

El trepanado se utiliza para diámetros de agujero más grandes y siempre que la potencia de la máquina esté limitada, ya que es una operación menos exigente en cuanto a consumo que el taladrado sólido. La herramienta para trepanar no mecaniza todo el diámetro, sólo un anillo en la periferia. En lugar de eliminar todo el material en forma de viruta, se va dejando un núcleo en el centro del agujero; por ello este método se utiliza para aplicaciones de agujeros pasantes.



Elección de herramientas

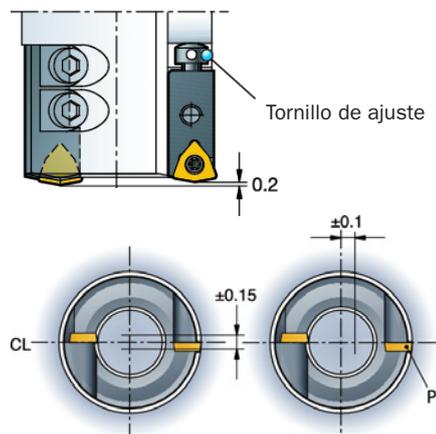
	<p>Trepanadora T-Max® U</p>  <p>R416.7</p>
Diámetro de broca D_c mm	60.00–110.00
Profundidad de taladrado	$2.5 \times D_c$
Material	
Tolerancia del agujero	± 0.2
Acabado superficial R_a	2–7 μm



La broca está diseñada para taladrar piezas enterizas y también paquetes de piezas con o sin separación entre ellas.

Cómo se aplica

Recomendaciones de preparación



Broca rotativa y estática

La plaquita periférica se debe ajustar 0,20 mm por detrás del cartucho interior.

Broca estática

- La broca se debe colocar con las plaquitas en el eje horizontal.
- No se debe desplazar la broca de la línea central de la pieza, respecto a la plaquita periférica, más de -0,15 mm.
- El filo periférico (P) se debe ajustar dentro de +0,1 mm en el plano horizontal de la línea central del husillo (CL).

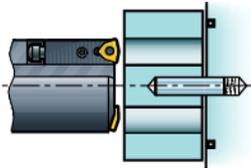
Manejo del núcleo

Preparación vertical

El núcleo se desprende cuando la broca traspasa la pieza y no suele ocasionar problemas.

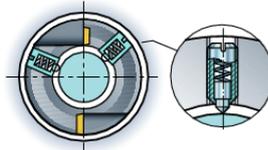
Preparación horizontal

Es posible que, si el núcleo es largo y pesado, sea necesario utilizar un soporte para evitar que caiga y produzca astillas en la plaquita interior.



Broca rotativa, fijación del núcleo

Taladre un agujero en el núcleo. Coloque un tapón en el agujero para fijar el núcleo (C) y evitar que caiga.



Broca estática, soporte del núcleo

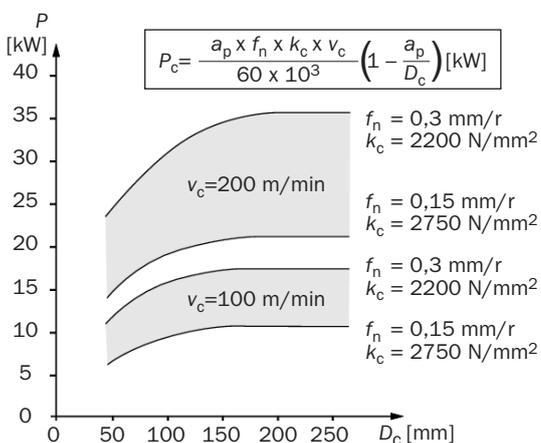
Si la broca está equipada con un soporte para el núcleo, se debe montar con los cartuchos ubicados en el eje vertical t con la plaqueta periférica hacia abajo.

Datos de corte

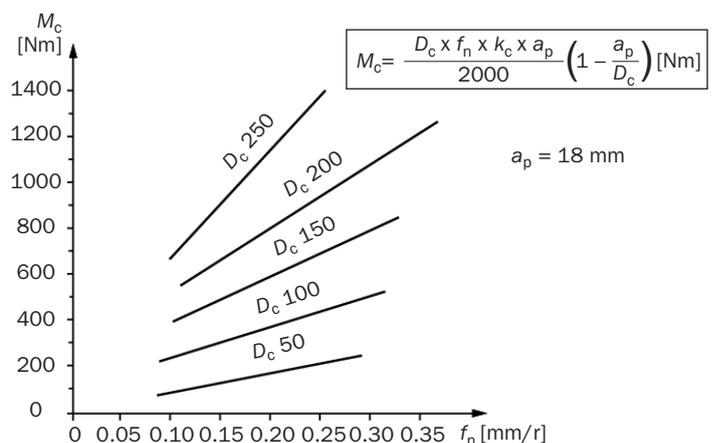
ISO		Velocidad de corte v_c m/min	Avance f_n mm/r
P	Acero	100–250	0.07–0.20
M	Acero inoxidable	100–250	0.07–0.20
K	Fundición	100–250	0.15–0.25
N	Aluminio	250–400	0.12–0.22
S	Titanio	40–100	0.08–0.16

Gráficos para herramientas trepanadoras T-Max® U: R416.7

Potencia neta



Par torsor de trepanado



Taladrado de paquetes

Este método se utiliza cuando se deben taladrar muchos agujeros en placas de grosor reducido. Entre las aplicaciones habituales están el taladrado de placas deflectoras para intercambiadores de calor y piezas para puentes.



Elección de herramientas

	CoroDrill Delta-C®	Coromant Delta®	Broca para paquetes T-Max® U *	Trepanadora T-Max® U *
	 R840 R846	 R411.5	 R416.01*	 R416.7*
Diámetro de broca D_c mm	0.3–20.00	9.50–30.40	27.00–59.00	60.00–110.00
Profundidad de taladrado	$2-7 \times D_c$	$3.5-5 \times D_c$	$2.5 \times D_c$	$2.5 \times D_c$
Material				

*Consulte la información para pedidos en el catálogo electrónico.

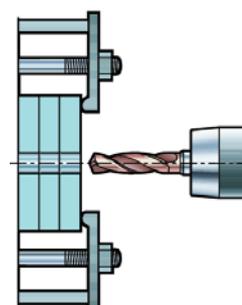
Cómo se aplica

General

Resulta crucial para el taladrado de paquetes que se minimice la separación entre las placas apiladas. Se puede conseguir sujetando y soldando juntas las placas. Una práctica recomendable es insertar papel industrial (grosor aprox. 0,5-1 mm) entre las placas para nivelar las posibles irregularidades y amortiguar la vibración.

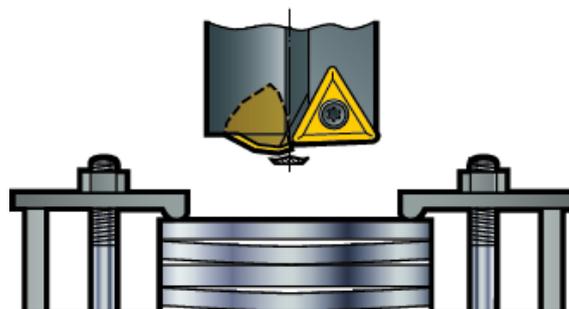
CoroDrill Delta-C® y Coromant Delta®

No suele ser necesario reducir el avance. Debe tenerse en cuenta que el tipo R850, que tiene una configuración de ángulo de punta distinta de las otras brocas CoroDrill Delta-C, no es adecuada para taladrar paquetes.



Broca para paquetes T-Max® U R416.01

El diseño de esta broca está optimizado para taladrar paquetes y crea un disco mínimo que sale por el canal de viruta cuando la broca traspasa el paquete de placas.



Datos de corte para:

P Acero de bajo contenido en carbono:
 $v_c = 150\text{--}300$ m/min y
 $f_n = 0,05\text{--}0,12$ mm/r

M Acero inoxidable:
 $v_c = 75\text{--}200$ m/min y
 $f_n = 0,05\text{--}0,12$ mm/r

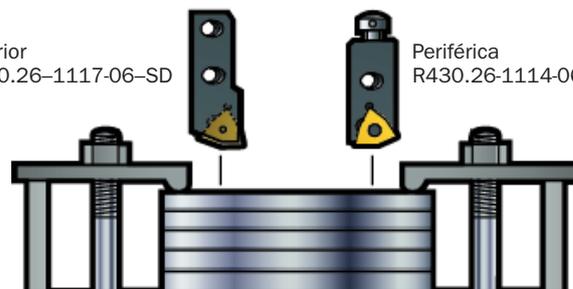
Nota: CoroDrill 880 no es adecuada para taladrado de paquetes porque el disco que se desprende es demasiado grande.

Trepanadora T-Max® U R416.7

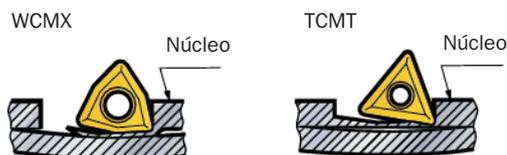
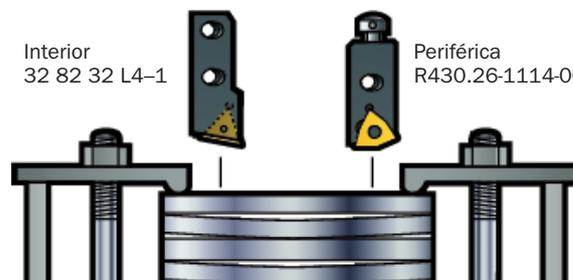
Para piezas sin separación utilice el cartucho SD y la plaquita WCMX de tamaño 06 tanto para el cartucho periférico como para el interior.

Si la pieza tiene separación, utilice el tipo 32 82 32 L4-1 en el cartucho interior junto con la plaquita TCMT de tamaño 16.

Interior L430.26-1117-06-SD Periférica R430.26-1114-06-SD



Interior 32 82 32 L4-1 Periférica R430.26-1114-06-SD



Taladrado estático

Uno de los métodos más habituales en los centros de torneado y en las máquinas con cabezal móvil y avance de barra es hacer que gire la pieza y la broca quede estática. Lo más importante es garantizar que la broca esté alineada con la línea central de la máquina.



Elección de herramientas

	CoroDrill Delta-C®	Coromant Delta®	CoroDrill® 880	CoroDrill® 805	Trepanadora T-Max® U	Broca para paquetes T-Max® U
	 Todos los tipos	 R411.5			 R416.7	 R416.01
Diámetro de broca D_c mm	0.3–20.00	9.50–30.40	12.00–63.50	25.00–65.00	60.00–110.00	27.00–59.00
Profundidad de taladrado	$2-7 \times D_c$	$3.5-5 \times D_c$	$2-5 \times D_c$	$7-15 \times D_c$	$2.5 \times D_c$	$2.5 \times D_c$

Es posible utilizar todas las herramientas para taladrar en aplicaciones estáticas.

(Consulte la página E 13 y E 14 si desea más información)

Cómo se aplica

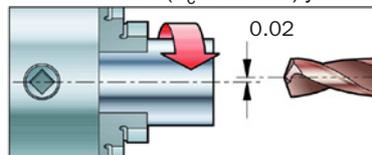
Desviación de la herramienta

Asegúrese de que la desviación o TIR (lectura total del indicador) se encuentra dentro del intervalo de valores de la figura.

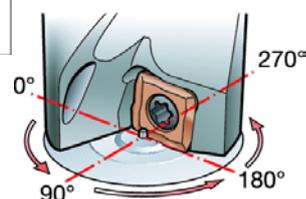
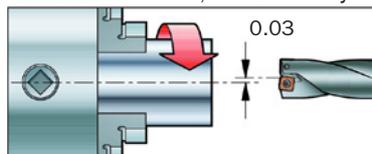
Si la desviación no es aceptable, se puede reducir provisionalmente girando la broca o la pinza 90° , 180° o 270° hasta encontrar el valor más bajo de TIR.

Nota: una broca de plaquita intercambiable como CoroDrill 880 forma un pequeño núcleo central que se puede apreciar en el fondo del agujero o en el disco. El tamaño del núcleo debe estar dentro del intervalo 0,05-0,15 mm, de lo contrario podría provocar fractura del filo, vibración, agujeros sobredimensionados y desgaste del cuerpo de la broca. Al girar la broca las dimensiones del núcleo variarán en cada posición.

CoroDrill Delta-C (D_c 3–20 mm) y Coromant Delta.



Brocas CoroDrill 880, CoroDrill 805 y T-Max U

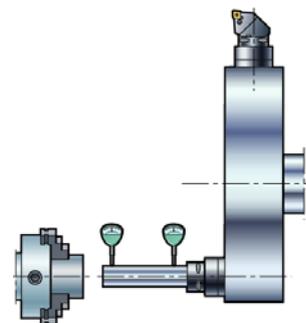


Alineación de la broca

La alineación de la broca debe quedar en paralelo con el eje del husillo, de lo contrario el agujero puede quedar sobredimensionado, demasiado pequeño o con forma de embudo. La medición se puede realizar con un indicador de cuadrante y una barra de pruebas.

Otra posibilidad es taladrar agujeros con la broca girada 90°, 180° o 270° cada vez. La medición del agujero indicará el estado de alineación de la máquina.

Encontrará información sobre pre-reglaje en el apartado Portaherramientas/Máquinas, capítulo G.



Torneado general

B

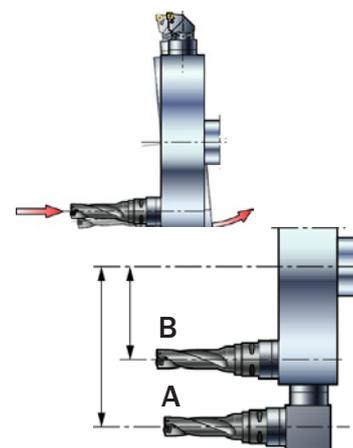
Tronzado y ranurado

Falta de alineación debida a la desviación de la torreta

La desviación de la torreta en un torno CNC puede suponer un problema, especialmente si se utilizan brocas más grandes y avances altos, f_n , que pueden ocasionar fuerzas elevadas.

En primer lugar, compruebe si es posible minimizar la palanca montando la herramienta de otra forma. Es preferible utilizar la posición B en lugar de la posición A.

Si esto no fuera posible, la reducción del avance/revolución (f_n), hará que la fuerza de avance sea menor. Para mantener la misma productividad, se puede incrementar la velocidad, v_c , siempre que no afecte a la fuerza de avance.

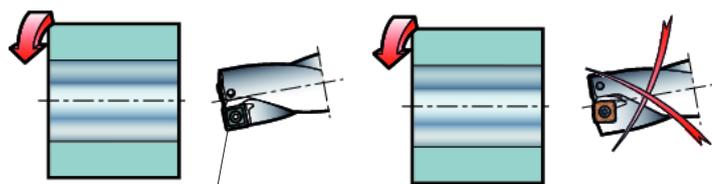


C

Roscado

D

Fresado



Plaquita periférica

Si no es posible evitar la desviación/desalineación de la torreta, la broca se debe montar con la plaquita periférica tal y como se muestra en la figura para evitar el desgaste del cuerpo de la broca.

E

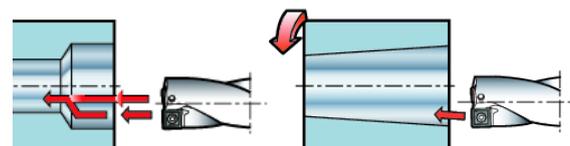
Taladrado

Ajuste radial de una broca estática

El taladrado estático abre un gran abanico de posibilidades al combinarlo con CoroDrill 880 para:

- conseguir agujeros con tolerancia más estrecha por pre-reglaje. Consulte la página E 33.
- realizar operaciones de mandrinado. Consulte la página E 34
- programar el recorrido de la herramienta de manera que realice agujeros bidiametrales y/o con chaflán, o agujeros cónicos con una broca CoroDrill 880 estándar. El agujero bidiametral/con chaflán se realiza en dos pasos: taladrado y mandrinado.
- Un agujero cónico se puede realizar en una sola pasada si el diámetro de agujero máximo no supera el ajuste radial máximo de la broca.

Nota: la plaquita periférica debe estar paralela al eje x de la máquina. La posición de la broca en la torreta determinará entonces la influencia del desplazamiento en el diámetro del agujero.



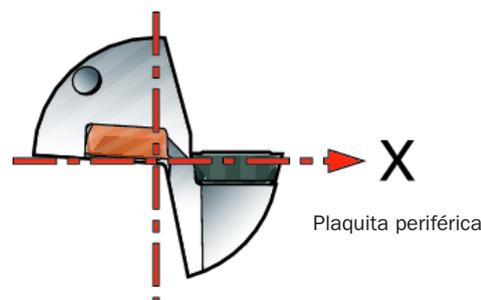
Agujeros bidiametrales y/o con chaflán y agujeros cónicos

F

Mandrinado

G

Portaherramientas/Máquinas



Plaquita periférica

H

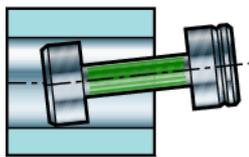
Materiales

I

Información general/Índice

Resolución de problemas

CoroDrill® 880



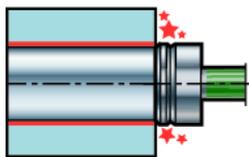
Agujeros sobredimensionados

Broca rotativa

1. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
2. Pruebe con una geometría más tenaz en el lado periférico (mantenga la plaquita central)

Broca estática

1. Compruebe la alineación del torno
2. Gire la broca 180 grados
3. Pruebe con una geometría más tenaz en el lado periférico (mantenga la plaquita central)



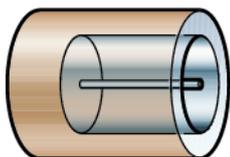
Agujeros demasiado pequeños

Broca rotativa

1. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
2. Pruebe con una geometría más tenaz en el lado central y una geometría de corte ligera en la periferia

Broca estática

1. Estático: Compruebe la alineación del torno
2. Estático: Gire la broca 180 grados
3. Pruebe con una geometría de mayor tenacidad en el centro y una geometría de corte ligero en la periferia



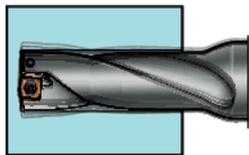
Espiga en el agujero

Broca rotativa

1. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
2. Pruebe con otra geometría en el lado periférico y ajuste la velocidad de avance según la recomendación
3. Acorte el voladizo de la broca

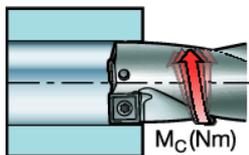
Broca estática

1. Compruebe la alineación del torno
2. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
3. Acorte el voladizo de la broca
4. Pruebe con otra geometría en el lado periférico y ajuste la velocidad de avance según la recomendación



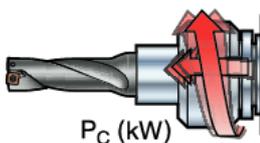
Vibraciones

1. Acorte el voladizo de la broca, mejore la estabilidad de la pieza
2. Reduzca la velocidad de corte
3. Pruebe con otra geometría en el lado periférico y ajuste la velocidad de avance según la recomendación de datos de corte.



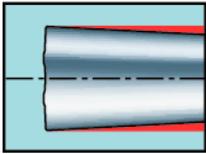
Par insuficiente en la máquina

1. Reduzca el avance
2. Seleccione una geometría de corte ligera para reducir las fuerzas de corte



Potencia insuficiente en la máquina

1. Reduzca la velocidad
2. Reduzca el avance
3. Seleccione una geometría de corte ligera para reducir las fuerzas de corte



El agujero no queda simétrico

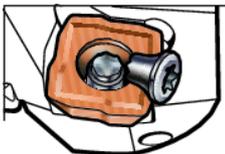
El agujero se ensancha en la base (debido a que la viruta se atasca sobre la plaquita central)

1. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
2. Pruebe con otra geometría en el lado periférico y ajuste la velocidad de avance según la recomendación de datos de corte.
3. Acorte el voladizo de la broca



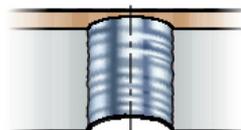
Escasa duración de la herramienta

1. Compruebe las recomendaciones de los datos de corte
2. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
3. Acorte el voladizo de la broca, mejore la estabilidad de la pieza
4. Seleccione una calidad más resistente al desgaste si es posible



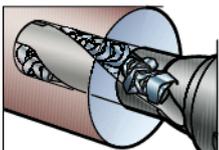
Rotura del tornillo de la plaqueta

1. Utilice una llave dinamométrica para apretar el tornillo y molykote



Acabado superficial deficiente

1. Es importante tener buen control de viruta
2. Reduzca el avance (si fuera importante mantener el valor de V_f , incremente también la velocidad)
3. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
4. Acorte el voladizo de la broca, mejore la estabilidad de la pieza



Atasco de virutas en las estrías de la broca

Complicaciones por virutas largas

1. Compruebe las recomendaciones sobre geometría y datos de corte
2. Aumente el caudal de refrigerante, limpie el filtro, limpie los orificios de paso del refrigerante de la broca
3. Reduzca el avance según los datos de corte recomendados
4. Incremente la velocidad de corte según los datos de corte recomendados

Desgaste de la herramienta: CoroDrill® 880

	Causa	Solución
B Tronzado y ranurado	 <p>Desgaste en incidencia</p> <p>a) Velocidad de corte demasiado elevada b) Calidad con insuficiente resistencia al desgaste</p>	<p>a) Reduzca la velocidad de corte b) Elija una calidad más resistente al desgaste</p>
C Roscado	 <p>Desgaste en cráter</p> <p>Plaquita periférica: Desgaste por difusión debido a temperaturas demasiado altas en la cara de desprendimiento</p> <p>Plaquita central: Desgaste por abrasión debido a la aparición de filo de aportación y de placas.</p>	<p>Plaquita periférica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccione GC4024 o GC4014 con Al₂O₃ como recubrimiento contra la oxidación • Reduzca la velocidad <p>Plaquita central:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elija GC1044 si se está utilizando H13A • Reduzca el avance <p>General: Elija una geometría más positiva</p>
D Fresado	 <p>Deformación plástica (plaquita periférica)</p> <p>a) Temperatura de corte (velocidad de corte) demasiado alta, combinada con alta presión (avance, dureza de la pieza) b) Como resultado final de un excesivo desgaste en incidencia y/o desgaste en cráter</p>	<p>a-b) Seleccione una calidad más resistente al desgaste y a la deformación plástica, como la GC 4014 o la GC 4024. a-b) Reduzca la velocidad de corte a) Reduzca el avance</p>
E Taladrado	 <p>Astillamiento</p> <p>a) Calidad con tenacidad insuficiente b) Geometría de plaquita demasiado débil c) Filo de aportación (BUE) d) Superficie irregular e) Estabilidad deficiente f) Incrustaciones de arena (fundición)</p>	<p>a) Seleccione una calidad más tenaz, es decir, GC4044 b) Seleccione una geometría más resistente, como la GT c) Incremente la velocidad de corte o seleccione una geometría más positiva d) Reduzca el avance en la entrada. Elija la geometría GT e) Mejore la estabilidad f) Elija una geometría más resistente, como GR o GT. Reduzca el avance.</p>
F Mandrinado	 <p>Filo de aportación (BUE)</p> <p>a) Velocidad de corte baja (temperatura demasiado baja en el filo) b) Geometría de corte demasiado negativa c) Material muy pastoso, como algunos aceros inoxidables y aluminio puro d) Mezcla de aceite demasiado baja en el fluido de corte.</p>	<p>a) Incremente la velocidad de corte o cambiar a una calidad con recubrimiento b) Seleccione una geometría más positiva c-d) Incremente la mezcla de aceite y el volumen/presión del fluido de corte.</p>
G Portaherramientas/ Máquinas		
H Materiales		
I Información general/Índice		

Evacuación de viruta: recomendaciones generales

Comprobaciones y soluciones

1. Asegúrese de que se utilizan los datos de corte y la geometría de broca correctos. Consulte las recomendaciones en las páginas E 16 y E 17.
2. Inspeccione la formación de viruta (compárela con la figura de la página E 15).
3. Compruebe si es posible incrementar el caudal y presión del fluido de corte.
4. Inspeccione los filos. La formación de astillas en el filo puede producir virutas largas, la viruta queda dividida.
5. Compruebe si la maquinabilidad ha cambiado debido a un cambio de lote de material para piezas. Es posible que haya que ajustar los datos de corte.
6. Ajuste el avance y la velocidad. Consulte el diagrama de la página E7.



Taladrado con interrupciones de avance: CoroDrill Delta-C® y Coromant Delta®

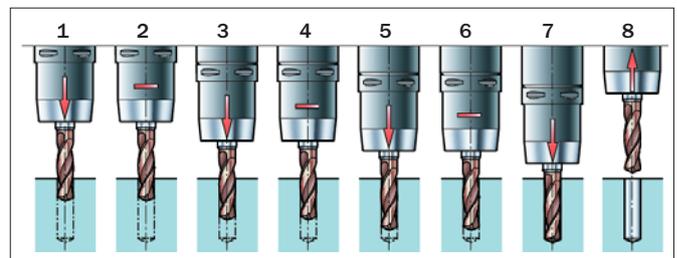
Se puede utilizar taladrado con interrupciones de avance si no hay otra solución disponible. Existen dos formas de realizar el ciclo de interrupciones al taladrar:

Método 1 para mejorar la productividad:

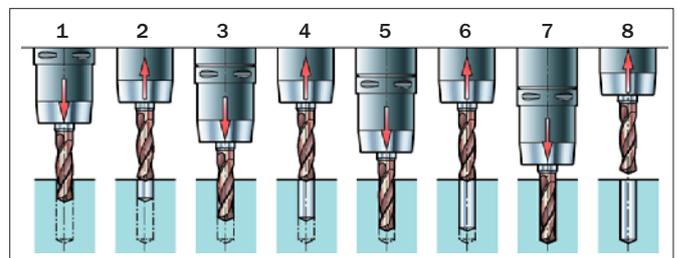
No retire la broca más de 0,3 mm aprox. desde el fondo del agujero o haga sólo una parada periódica con la broca girando antes de continuar taladrando.

Método 2 para mejorar la evacuación de viruta:

Después de cada ciclo de taladrado, retire completamente la broca del agujero para garantizar que no queden virutas enganchadas en la misma

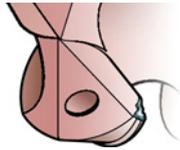
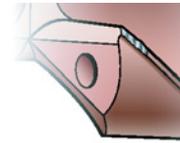
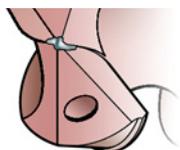
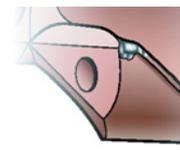
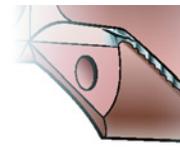


Método 1



Método 2

Desgaste de la herramienta: CoroDrill Delta-C® y Coromant Delta®

	Causa	Solución
B Tronzado y ranurado	 <p>Filo de aportación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de corte y temperatura del filo demasiado bajas 2. Faceta negativa demasiado grande 3. No hay recubrimiento 4. Porcentaje de aceite en el fluido de corte demasiado bajo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incremente la velocidad de corte o utilice fluido de corte exterior 2. Filo más agudo 3. Recubrimiento del filo 4. Incremente el porcentaje de aceite en el fluido de corte
C Roscado	 <p>Astillamiento en el ángulo del filo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fijación inestable 2. TIR demasiado grande 3. Corte intermitente 4. Fluido de corte insuficiente (fisuras térmicas) 5. Portaherramientas inestable 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe el ajuste 2. Compruebe la desviación radial 3. Reduzca el avance 4. Compruebe el suministro de fluido de corte 5. Compruebe el portaherramientas
D Fresado	 <p>Gran desgaste del filo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de corte demasiado elevada 2. Avance demasiado bajo 3. Calidad demasiado blanda 4. Falta de fluido de corte 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca la velocidad de corte 2. Incremente el avance 3. Cambie a una calidad más dura 4. Compruebe el suministro adecuado de fluido de corte
E Taladrado	 <p>Astillamiento en el filo</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones inestables 2. Se ha excedido el desgaste máximo permitido 3. Calidad demasiado dura 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe la preparación 2. Cambie la broca antes 3. Cambie a una calidad más blanda
F Mandrinado	 <p>Desgaste de las facetas circulares</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TIR demasiado grande 2. Fluido de corte demasiado débil 3. Velocidad de corte demasiado elevada 4. Material abrasivo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe la desviación radial 2. Utilice aceite limpio o una emulsión más resistente 3. Reduzca la velocidad de corte 4. Cambie a una calidad más dura
G Portaherramientas/ Máquinas	 <p>Micro-rotura</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de corte demasiado baja 2. Avance demasiado elevado 3. Bisel demasiado pequeño 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Incremente la velocidad de corte 2. Reduzca el avance 3. Compruebe las dimensiones
H Materiales	 <p>Fisuras térmicas (muescas)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Velocidad de corte y/o avance demasiado altos 2. Suministro de refrigerante insuficiente 3. Broca/calidad inadecuada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzca la velocidad de corte y/o el avance 2. Incremente la presión de refrigerante 3. Utilice una calidad más dura
I Información general/Índice	 <p>Desgaste excesivo debido a deformación plástica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fluido de corte no uniforme 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compruebe el suministro de fluido de corte 2. Llene el depósito de fluido de corte

Productos: taladrado



CoroDrill® 880



Incremento de productividad hasta un 100%
 Entrada escalonada en la pieza y equilibrio perfecto de fuerzas de corte supone poder utilizar mayor avance (f_n).



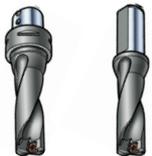
Tolerancia de agujero más estrecha
 El equilibrio de fuerzas de corte permite conseguir tolerancias de agujero más estrechas la geometría Wiper de la plaquita periférica consigue un mejor acabado superficial.



Dos filos
12,00–13,99 mm

Cuatro filos
14,00–63,50 mm



				<u>Brocas diseñadas</u> 
Diámetro de broca D_c mm	12.00–13.99	<ul style="list-style-type: none"> • 12.00–43.00 •• 43.01–58.00 ••• 58.01–63.50 	12.00–63.50	12.00–
Profundidad de taladrado	$2-5 \times D_c$	<ul style="list-style-type: none"> • $2-5 \times D_c$ •• $2-4 \times D_c$ ••• $2-3 \times D_c$ 	$2-5 \times D_c$	
Material				
Tolerancia de agujero	IT12–13	IT12–13	IT12–13	IT12–13
Acabado superficial R_a	1–5 μm	1–5 μm	1–5 μm	1–5 μm

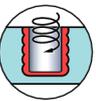
Aplicaciones



E 12
Taladrado convencional



E 28
Bidiametral y achaflanado



E 35
Interpolación helicoidal



E 34
Mandrinado



E 20
Superficie en ángulo



E 20
Agujero cruzado



E 32
Ajuste radial

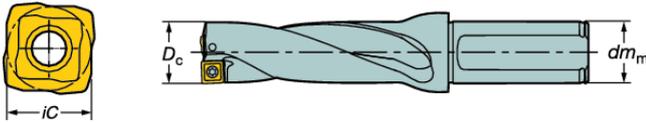


E 36
Taladrado a media caña



Tamaños de broca adecuados para agujeros roscados. Consulte Información general/Índice, capítulo I.

Broca y tolerancia de agujero



Profundidad de broca 2-3 x D_c

Diám. de taladrado, mm	12.00-43.99	44.00-52.99	53.00-63.50
Tolerancia de agujero, mm	0/+0.25	0/+0.28	0/+0.30
Tolerancia D _c mm	0/+0.20	0/+0.25	0/+0.28

Profundidad de broca 4-5 x D_c

Diám. de taladrado, mm	12.00-43.99	12.00-43.99	12.00-43.99
Tolerancia de agujero, mm	0/+0.40	0/+0.43	0/+0.45
Tolerancia D _c mm	+0.04/+0.24	+0.04/+0.29	+0.04/+0.32

Tolerancia de broca

CoroDrill 880. La tolerancia de diámetro de una broca de plaquita intercambiable es una combinación de la tolerancia del alojamiento en el cuerpo de la broca y la tolerancia de plaquita. La tolerancia de fabricación de broca + plaquita está incluida en la tolerancia de agujero. Es posible conseguir una tolerancia de agujero más estrecha mediante pre-reglaje.

Tolerancia de agujero

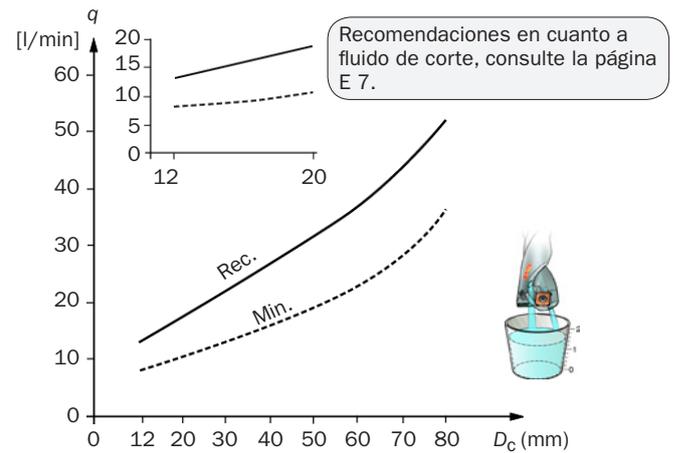
Longitud de broca, alineación, desviación, estabilidad de la máquina y de la pieza, son los factores que influyen en la tolerancia y posición del agujero.

Para las brocas de plaquitas intercambiables, las tolerancias de fabricación y el equilibrio de fuerzas de corte entre las plaquitas central y periférica, son los factores que influyen en la tolerancia de agujero. CoroDrill 880 con Tecnología Step ofrece un equilibrio óptimo de fuerzas de corte y un agujero con tolerancia positiva (sobredimensionado), mientras la mayor parte de agujeros tienen tolerancia H. Mediante pre-reglaje de la broca en un torno o con un soporte/manguito ajustable, se elimina la tolerancia de fabricación del cuerpo de la broca y de las plaquitas; es posible conseguir una tolerancia de ±0,05 mm (IT10-11).



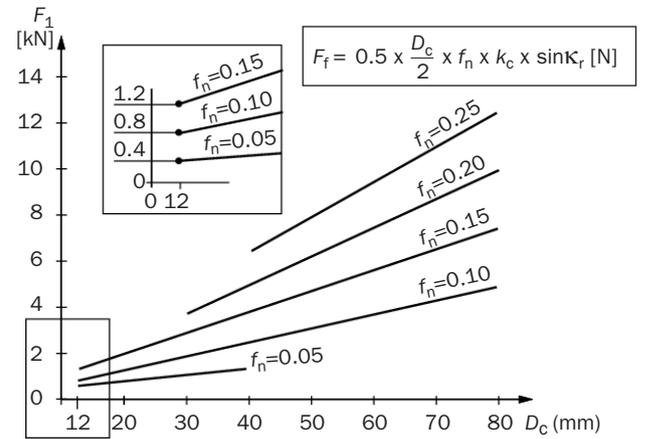
Gráficos para CoroDrill®880

Caudal del fluido de corte



Fuerza de avance

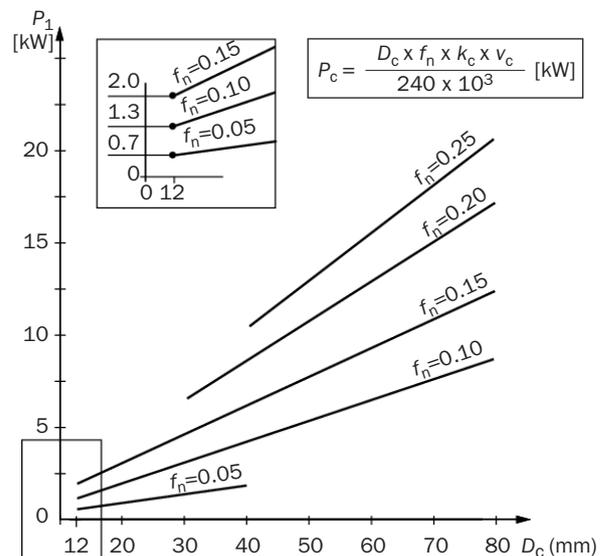
k_c = 2500 N/mm²



Potencia neta

k_c = 2500 N/mm²

v_c = 100 m/min



Recomendaciones sobre geometría de plaquita

		Resistente	Primera elección	Ligero
P	Bajo contenido en carbono Alto contenido en carbono	GT*	LM GR	GM GM
M		GT*	LM/MS***	GM
K		GT*	GR	GM
N		GT*	LM	GM
S		GT*	LM	GM
H		GT*	GM**	GM

Definiciones

Ligera

- Avance reducido
- Aplicaciones que requieren fuerzas de corte bajas, p. ej., con broca larga, 4-5 x D_c

Tenaz

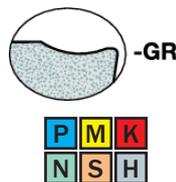
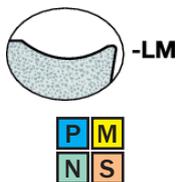
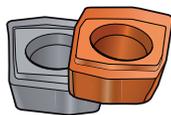
- Condiciones inestables y cortes intermitentes

* **Nota:** la geometría GT está disponible en tamaños de plaquita 02–05. Las brocas de otros tamaños (01, 06, 07, 08 y 09) deben utilizar geometría GR

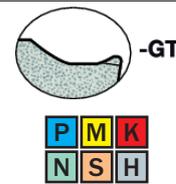
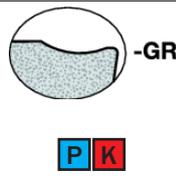
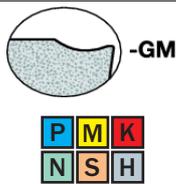
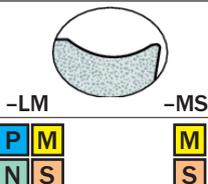
** **Nota:** para el tamaño de plaquita 01 la primera elección es la geometría GR

*** Disponible geometría MS en plaquitas periféricas tamaños 02-06

D_c mm
12,00 – 13,99



D_c mm
14,00 – 63,50



Características

Materiales de viruta larga, medio

- Avance de bajo a medio
- Excelente control de viruta en materiales de viruta larga
- Corte ligero
- Radios de punta grandes
- LM - primera elección para materiales de viruta larga
- MS - geometría para filos vivos optimizada para aceros inoxidables

Materiales generales, medio

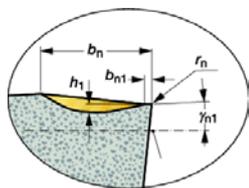
- Avance de bajo a medio
- Corte ligero
- Rompevirutas corto y poco profundo que proporciona un excelente control de viruta en el área del avance
- Radios de punta pequeños que previenen la flexión de la broca

Materiales generales, desbaste

- Avance de bajo a alto
- Resistente, filos reforzados
- Radio de punta grande
- Buen control de viruta en el área de avance alto

Materiales generales, pesado

- Avance de bajo a alto
- Muy resistente, filos reforzados
- Buen control de viruta en la mayor parte de materiales
- Primera elección para condiciones inestables y cortes intermitentes



Radio de punta (plaquita periférica) r_e

	-LM	-MS
Radio de punta	Grande	Grande

Longitud del rompevirutas b_n

Longitud del rompevirutas	Largo	Largo
---------------------------	-------	-------

Profundidad del rompevirutas h_1

Profundidad del rompevirutas	Profundo	Profundo
------------------------------	----------	----------

Anchura de la faceta primaria b_{n1}

Anchura de la faceta primaria	Largo	Largo
-------------------------------	-------	-------

Ángulo de la faceta primaria γ_{n1}

Ángulo de la faceta primaria	Positivo	Positivo
------------------------------	----------	----------

Radio del filo (ER) r_n

Radio del filo (ER)	Medio	Pequeño
---------------------	-------	---------

Medio

Corto

Medio

Corto

Neutro

Pequeño

Grande

Medio

Medio

Medio

Neutro

Grande

Grande

Medio

Medio

Medio/Largo

Neutro

Medio

Recomendaciones sobre calidad de plaquita

Aplicación	Tenacidad	Primera elección	Resistencia al desgaste
Plaquita periférica	P	GC4044	GC4044*, GC4024
	M	GC4044*	GC2044, GC4024
	K	GC4044	GC4044*, GC4024
	N	GC4044	H13A, GC4044*
	S	GC4044	H13A, GC4044*
	H	GC4044	GC4044
Plaquita central	P		GC1044
	M		GC1044
	K		GC1044
	N	GC1044	H13A, GC1044*
	S	GC1044	H13A, GC1044*
	H		GC1044

- P** ISO P = Acero
- M** ISO M = Acero inoxidable
- K** ISO K = Fundición
- N** ISO N = Materiales no férricos
- S** ISO S = Superalloys termo-resistentes
- H** ISO H = Materiales endurecidos

* Se recomienda la calidad más tenaz para los diámetros más pequeños. Consulte los detalles en el catálogo principal.

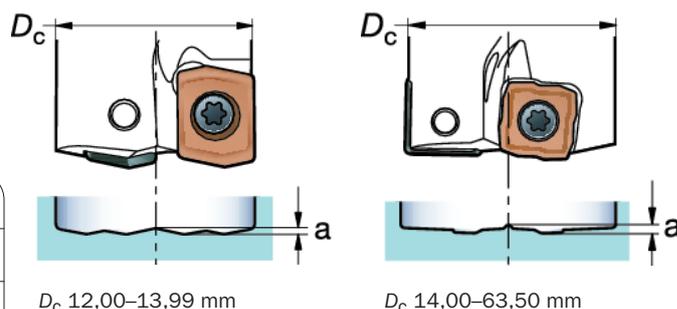
Consulte la página E 66 si desea más información sobre las calidades para CoroDrill 880.

Perfil del fondo

El perfil del fondo no es completamente plano y varía en función de la broca y del tamaño de plaquita.

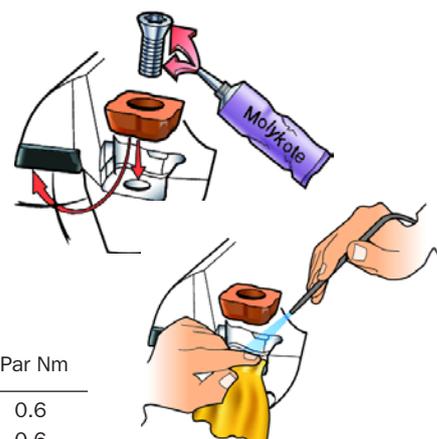
Valores máx. por tamaño de plaquita:

Tamaño de plaquita	01	02	03	04	05	06	07	08	09
a máx. (mm)	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.1	1.4	1.6	2.0
D_c (mm)	12.00-14.00-13.99	14.00-16.49-19.99	16.50-19.99	20.00-23.99	24.00-29.99	30.00-35.99	36.00-43.99	44.00-52.99	53.00-63.50



Mantenimiento de la herramienta: brocas de plaquitas intercambiables

Utilice destornillador con par torsor (consultar los valores de par en la tabla) y Molykote para asegurar el correcto amarre de la plaquita. Cambie con regularidad el tornillo de la plaquita para conservar limpio y libre de obstrucciones el asiento de la misma.

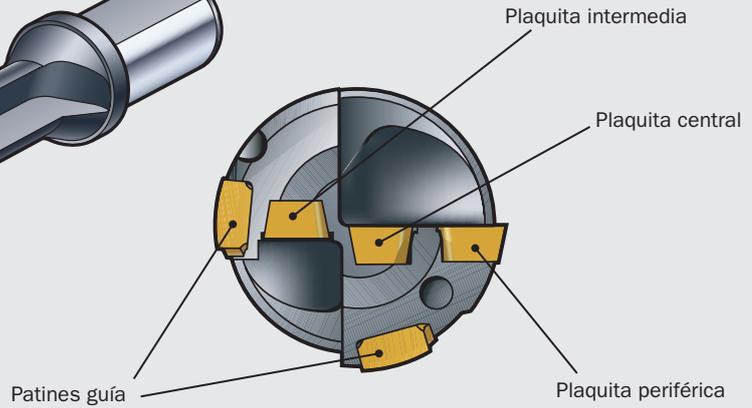
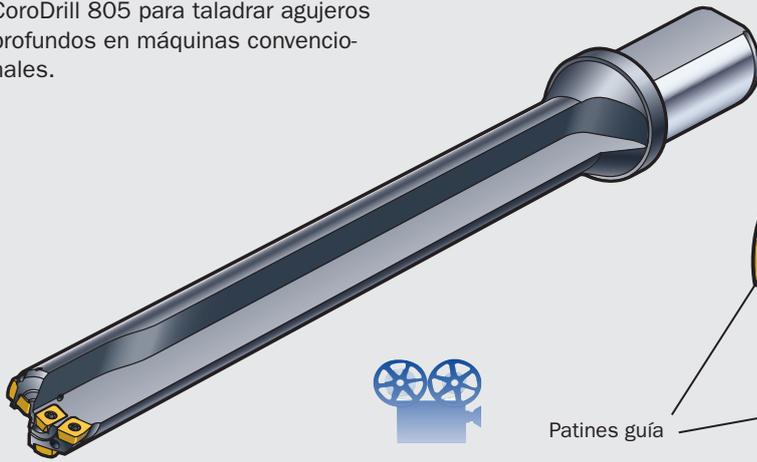


Llave dinamométrica Torx Plus®

Tamaño de plaquita	Plaquita	Destornillador (Torx Plus)	Llave dinamométrica	Par Nm
880-01	5513 020-28	5680 046-08 (6IP)	5680 100-01	0.6
880-02	5513 020-28	5680 046-08 (6IP)	5680 100-01	0.6
880-03	5513 020-33	5680 046-03 (7IP)	5680 100-02	0.9
880-04	5513 020-58	5680 046-03 (7IP)	5680 100-02	0.9
880-05	5513 020-57	5680 046-04 (9IP)	5680 100-04	1.4
880-06	416.1-833	5680 046-05 (10IP)	5680 100-05	2.0
880-07	416.1-833	5680 046-05 (10IP)	5680 100-05	2.0
880-08	416.1-834	5680 046-02 (15IP)	5680 100-06	3.0
880-09	416.1-834	5680 046-02 (15IP)	5680 100-06	3.0

CoroDrill® 805

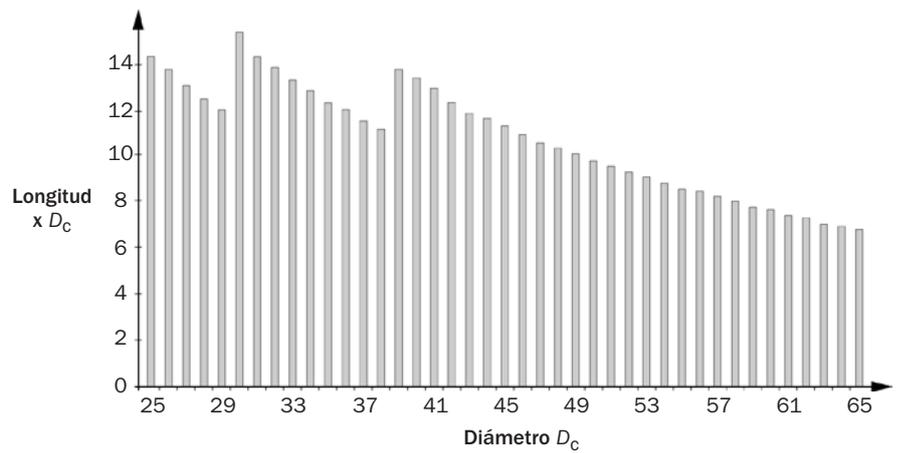
CoroDrill 805 para taladrar agujeros profundos en máquinas convencionales.



R416.22

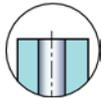
Diámetro de broca D_c mm	25.00–65.00
Profundidad de taladrado	7–15 x D_c
Material	
Tolerancia de agujero	IT10
Acabado superficial R_a	2 μ m

CoroDrill® 805 diámetro/longitud



Relación diámetro/longitud en toda la gama de brocas para agujeros profundos CoroDrill 805.

Aplicaciones



E 12

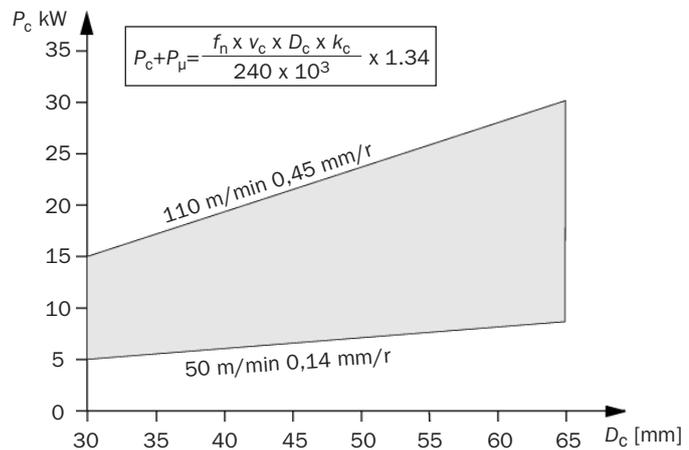
Taladrado convencional



E 20

Agujero cruzado

Fuerza de avance



Datos de corte

ISO	Material	Velocidad de corte v_c m/min	Avance f_n mm/r diámetro de broca 25,00–43,00 mm	Avance f_n mm/r diámetro de broca 43,01–65,00 mm
P	Acero	Sin alear alta aleación, duro 70–130 55–110	0.11–0.31 0.20–0.29	0.14–0.34 0.20–0.30
M	Acero inoxidable	Laminado/forjado 40–110	0.11–0.30	0.20–0.33
K	Fundición	Maleable nodular 80–120 50–110	0.11–0.29 0.11–0.29	0.24–0.31 0.24–0.31
N	No férrico	Aluminio forjado 65–150	0.09–0.25	0.24–0.30
S	Superalloys termo- resistentes	Titanio 20–40	0.09–0.22	0.20–0.25

Las recomendaciones de caudal de refrigerante son las mínimas para CoroDrill 880. Consulte la página E 51.

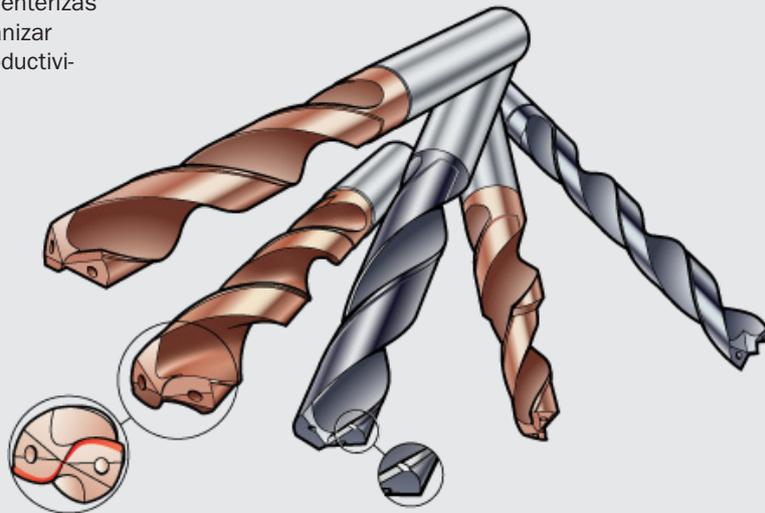
Otras brocas

	T-Max® U *	Trepanadora T-Max® U *	Broca de avance axial Coromant U	Broca para paquetes T-Max® U *
Diámetro de broca D_c mm	60.00–80.00	60.00–110.00	12.70–35.00	27.00–59.00
Profundidad de tala- drado	$2.5 \times D_c$	$2.5 \times D_c$	$6 \times D_c$	$2.5 \times D_c$
Material				
Tolerancia de agujero	± 0.2	± 0.2	± 0.2	± 0.2
Acabado superficial R_a	2–7 μm	2–7 μm	1–5 μm	2–7 μm
Aplicaciones <i>Encontrará más in- formación en la sec- ción de aplicación.</i>	 E 12	 E 38 E 40	 E 36	 E 40

* Consulte la información para pedidos en el catálogo electrónico.

CoroDrill Delta-C®

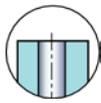
CoroDrill Delta-C, brocas enterizas de metal duro para mecanizar agujeros con elevada productividad.



	 R840	 R841	 R842	 R844	 R846	 R850	<i>Tailor Made</i> y brocas diseñadas
Diámetro de broca D_c mm	0.30–20.00	0.30–20.00	3.00–16.00	8.00–18.00	3.00–16.00	5.00–14.00	hasta 25,00
Tolerancia de broca nominal	m7	m8	m7	on request	m7	m7	on request
Profundidad de taladrado	2–7 x D_c	2–7 x D_c	2–5 x D_c	1–1.5 x D_c	2–5 x D_c	2–7 x D_c	up to 15 x D_c
Material							
Tolerancia de agujero	IT8–10	IT8–9	IT8–10	IT5–6	IT8–10	IT8–10	IT5–10
Acabado superficial R_a	1–2 μm	1–2 μm	1–2 μm	0.5–1 μm	1–2 μm	1–2 μm	0.5–2 μm

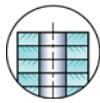
Reacondicionamiento, consulte la página E 64.

Aplicaciones



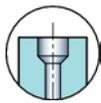
E 12

Taladrado convencional



E 40

Taladrado de paquetes



E 26

Bidimetral y achaflanado



E 20

Superficie en ángulo



E 20

Agujero cruzado



Tamaños de broca adecuados para agujeros roscados. Consulte Información general/índice, capítulo I.



Tolerancias de broca y de agujero

Tolerancia de la broca

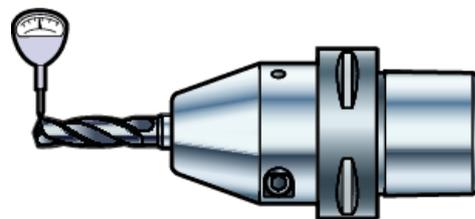
La mayor parte de las brocas CoroDrill Delta-C se fabrican según DIN 6537 con el diámetro, D_c , rectificado a tolerancia m7 y el mango, dm_m a tolerancia h6. Hay otras tolerancias disponibles como opción Tailor Made.

Tolerancia del agujero

Una broca rectificada a tolerancia m7 (positiva/positiva) producirá normalmente un agujero ligeramente sobredimensionado (máx. +0,04 mm). Sin embargo, la tolerancia del agujero depende de la longitud de la broca, alineación, desviación, estabilidad de la máquina y material de la pieza.

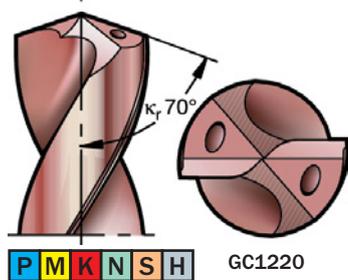
Portaherramientas

El portaherramientas y la minimización de la desviación son esenciales para el resultado de la operación de taladrado con una broca enteriza de metal duro. Si desea más información, consulte Portaherramientas/Máquinas, capítulo G.



Recomendaciones sobre tipo de broca

R840



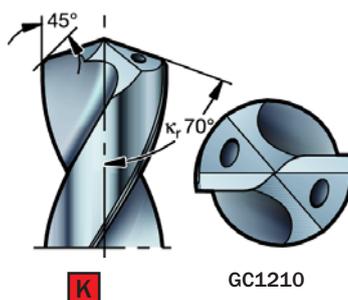
Elección básica

R840 es la broca de uso general para la mayor parte de materiales incluyendo aceros duros hasta 60 HRC. Diámetros 3,00-20,00 mm. Profundidad del agujero 2-3 x D_c , 4-5 x D_c , y 6-7 x D_c . De fácil reafilado.

Mecanizado de piezas pequeñas

R840 también está disponible en diámetros más pequeños:
Diámetro 1,50-2,90 mm 4-5 x D_c calidad GC 1220
Diámetro 0,30-1,4 mm 6-7 x D_c calidad H10F

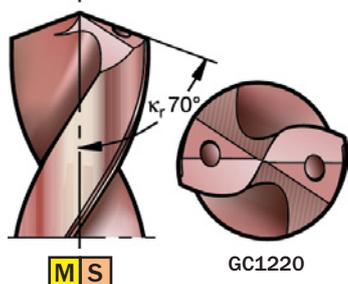
R842



Brocas optimizadas para material

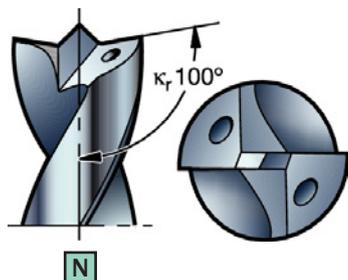
R842 es la primera elección para mecanizar todos los materiales de fundición, incluyendo CGI y ADI. Geometría de punta especialmente diseñada con chaflán para reforzar el filo y para mejorar la calidad del agujero.

R846

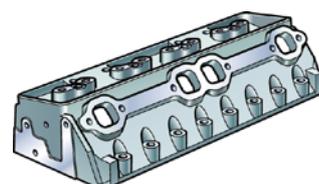
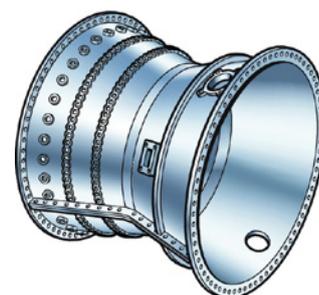
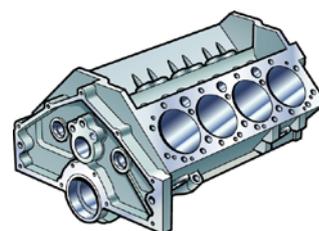


R846 es la primera elección para aplicaciones ISO-S. Primera elección para superaleaciones con base de Ni/Co; también adecuada para titanio y acero inoxidable. Geometría de filo convexa optimizada y cono posterior más grande para mejorar la formación de viruta y la calidad del agujero.

R850

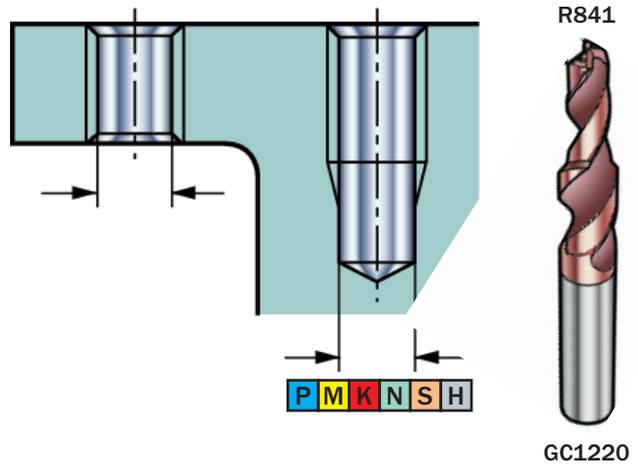


R850 es una broca optimizada para aluminio y aleación de aluminio (con contenido de silicio hasta 12%). Geometría de punta especialmente desarrollada para alto avance y mínima formación de rebabas. Una alternativa productiva a las brocas de diamante policristalino. También se puede utilizar en cobre/aleación de cobre.



Broca para achaflanar agujeros para rosca

R841 es una broca específica para mecanizar agujeros para roscar tornillos en una sola operación. Disponible como estándar para los tipos y dimensiones de rosca más habituales.

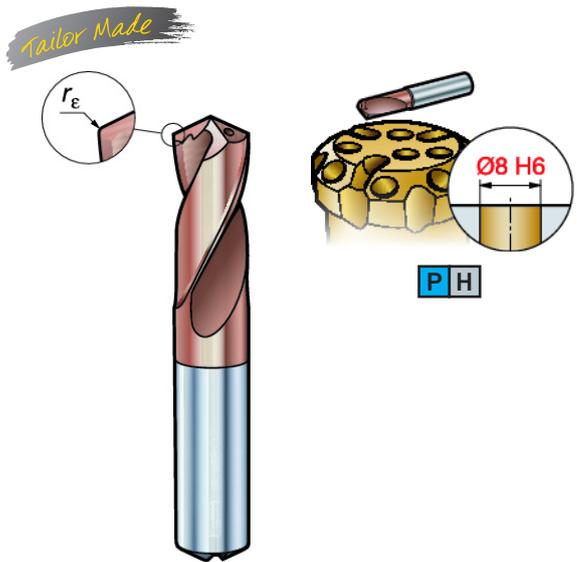


Broca de alta precisión para acero duro

La broca R844 fue diseñada originalmente para taladrar agujeros para botones de metal duro en las brocas para el taladrado de rocas que requieren elevada precisión con tolerancias estrechas IT6.

Los ángulos exteriores tienen un radio de refuerzo del filo y del agujero.

La R844 se fabrica según pedido como producto Tailor Made.

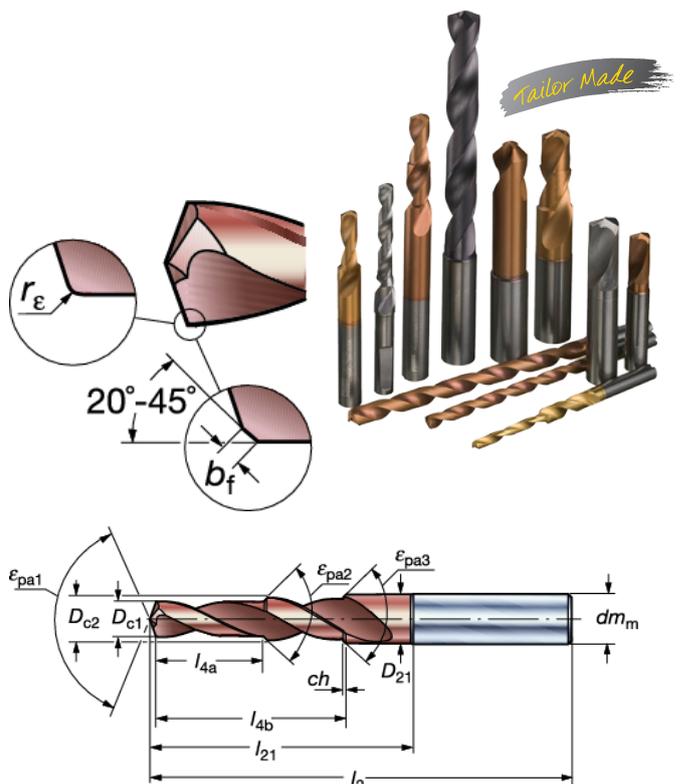


Nuevas opciones

Tailor Made

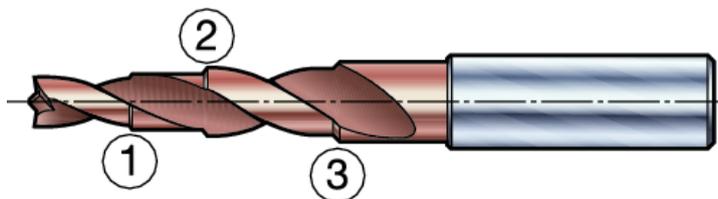
La gama Tailor Made le ofrece la oportunidad de optimizar de forma sencilla una broca según sus propias especificaciones, dentro de ciertos límites.

- Tolerancia de broca
- Tolerancia
- Chaflán
- Bidiametral
- Profundidad de broca
- Radio/chaflán del ángulo
- Cono posterior
- Calidad de metal duro
- Tipo de montaje y tamaño
- Entrada de refrigerante



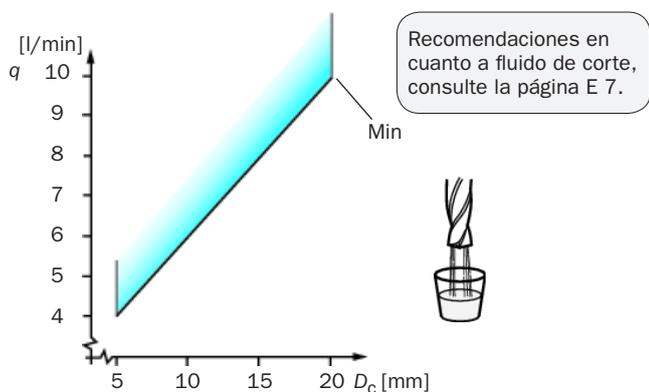
Productos diseñados

Si la especificación queda fuera de la gama Tailor Made, es posible diseñar una broca para un pedido especial. Póngase en contacto con su representante Sandvik Coromant.

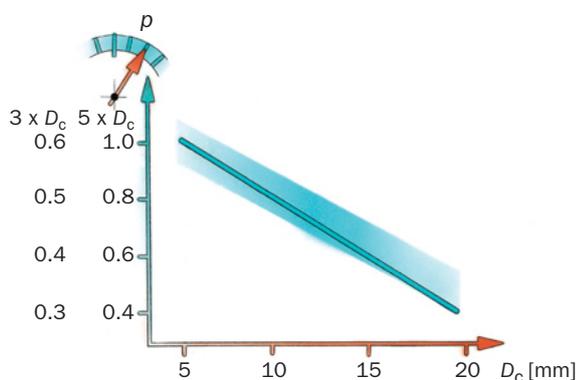


Gráficos para CoroDrill Delta-C®

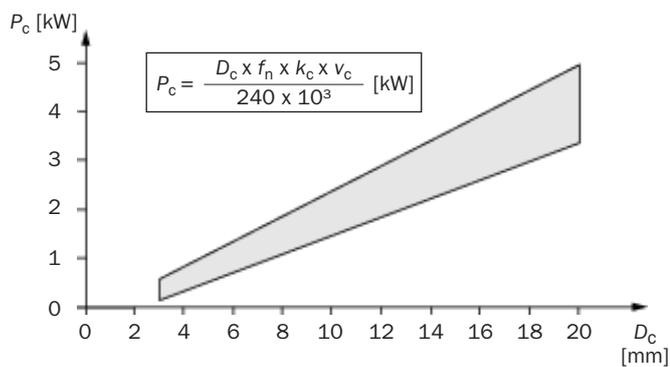
Caudal del fluido de corte



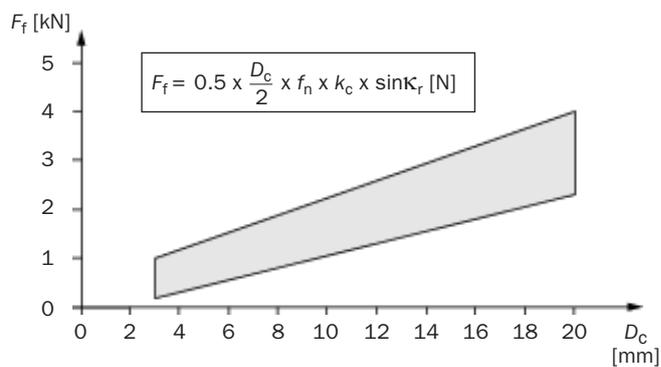
Presión del fluido de corte



Potencia neta



Fuerza de avance



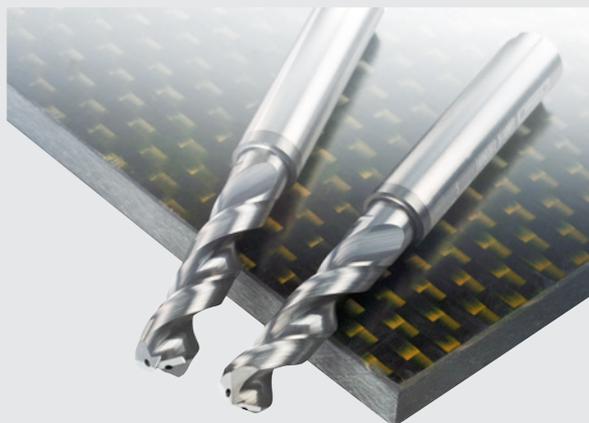
CoroDrill® 854 y CoroDrill® 856

Brocas de metal duro con recubrimiento de diamante para materiales compuestos

Geometría diseñada para satisfacer los requisitos de la industria aeroespacial en la fabricación de agujeros

Disponible como productos en serie estándares y como soluciones rediseñadas

Genera la calidad de agujero requerida al realizar cortes en fibra de carbono



Aplicaciones

Materiales

- Materiales CFRP ricos en fibra
- Materiales CFRP con capas de aluminio
- Materiales CFRP ricos en resina
- Materiales compuestos como, por ejemplo, aquellos con capas de cristal: CoroDrill 856
- BMI: materiales resistentes a altas temperaturas

Máquinas

- Máquinas controladas por CNC
- Robots
- Máquinas portátiles eléctricas o neumáticas

Gama

La gama estándar incluye:

- Diámetros: 4 mm – ½ pulg
- Longitudes: hasta 5 veces el diámetro (longitud taladrada)
- Geometrías: CoroDrill 854/856
- Calidad: N30C



Crterios de selección de brocas

Tipo de material CFRP	Rico en fibra de carbono	Rico en resina
Problemas de mecanizado	Astillado/desfibrado	Deslaminado
		
	CoroDrill® 854	CoroDrill® 856

CoroDrill 854 y CoroDrill 856 se encuentran disponibles ahora con la calidad N20C, una calidad de metal duro con recubrimiento de diamante que presenta una mayor vida útil en materiales compuestos abrasivos.



Crterios de selección de calidades

N20C: la calidad estándar de primera elección

Metal duro con recubrimiento estándar

- bajo coeficiente de fricción
- dimensiones estables del agujero
- rentable
- sin posibilidad de segundo rectificado

N30C

Metal duro con recubrimiento de carbono similar al diamante

- recubrimiento delgado resistente al desgaste
- vida útil limitada
- coste por herramienta reducido
- posibilidad de segundo rectificado

C10 (rediseñada)

Metal duro con punta de PCD veteada

- elevada dureza
- vida útil larga y estable
- rentable
- posibilidad de segundo rectificado

Coromant Delta®

D_c 9,50-30,40 mm
– cualquier diámetro disponible como estándar

Montaje fácil
– "autocentrado"

Se puede reafilarse

Mayor duración total de la herramienta

- más reafilados
- punta de metal duro modificada
- ranuras para viruta reforzadas por endurecimiento con láser

Información completa – marca permanente con láser

R411.5

Diámetro de broca D_c mm: 9.50–30.40

Tolerancia de broca nominal: js7

Profundidad de taladrado: 3.5–5 x D_c (left), 3.5–5 x D_c (right), hasta 10 x D_c (center)

Calidad: P20, K20, Calidades optimizadas para distintos materiales

Material: **P**, **M**, **K**, **N**, **H**

Tolerancia del agujero: IT10

Acabado superficial R_a : 2 μ m

Reacondicionamiento, consulte la página E 64.

Código de pedido plaquita para chaflán: L142.01–05 06 00

Aplicaciones

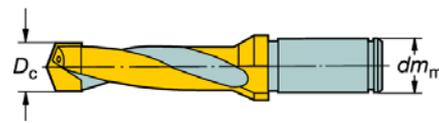
E 12 Taladrado convencional

E 40 Taladrado de paquetes

E 26 Taladrado con chaflanes

E 20 Superficie en ángulo

E 20 Agujero cruzado



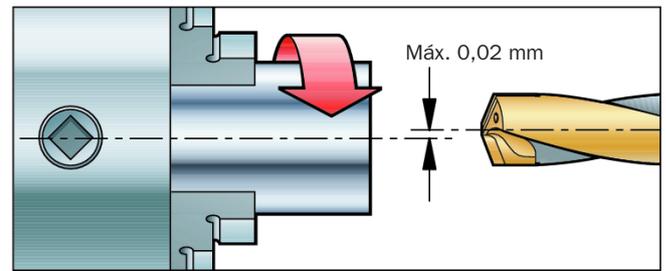
Tolerancias de broca y de agujero

Tolerancia de la broca
Las brocas Coromant Delta tienen el diámetro, D_c , rectificado a tolerancia js7 y el mango, dm_m a tolerancia h6. Hay otras tolerancias disponibles como opción Tailor Made.

Tolerancia del agujero
Una broca rectificada a tolerancia j7 (positiva/negativa) producirá normalmente un agujero muy próximo al diámetro nominal (menos de $\pm 0,02$ mm). Sin embargo, la tolerancia de agujero depende de la longitud de la broca, alineación, desviación, estabilidad de la máquina y material de la pieza.

Recomendaciones sobre brocas

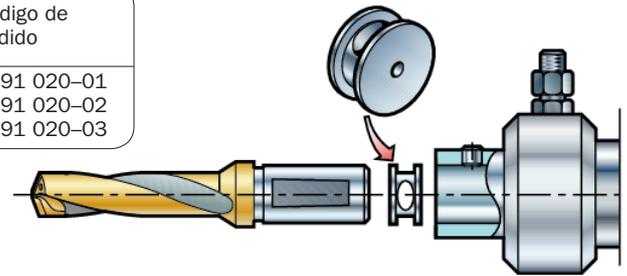
- Elija la calidad P20 para taladrar acero y la calidad K20 para taladrar acero inoxidable, fundición, aluminio o aceros muy duros.
- Las brocas estándar no disponibles en stock se pueden pedir con un diámetro específico.
- Calidades y dimensiones opcionales disponibles como Tailor Made.



Compensador de volumen del fluido de corte

Cuando se emplea un portabrocas con carcasa para el suministro de fluido de corte junto con una broca Coromant Delta, debe emplearse un compensador de volumen del refrigerante.

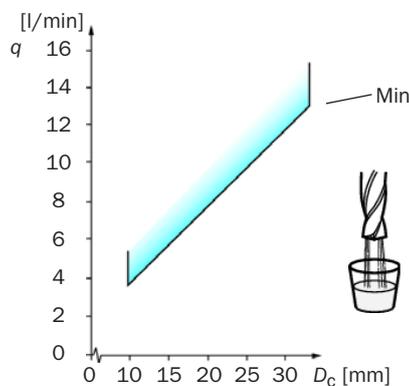
Diámetro de broca D_c mm	Código de pedido
9.50 – 14.00	5691 020-01
14.01 – 17.00	5691 020-02
17.01 – 30.40	5691 020-03



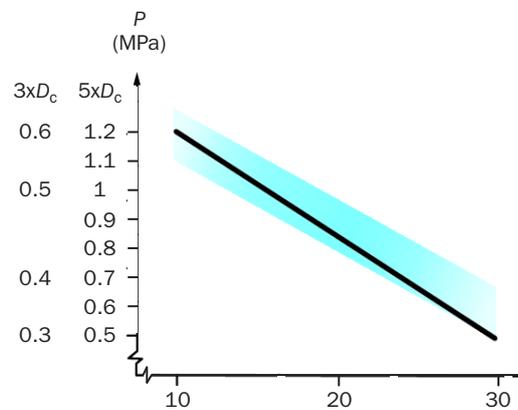
Sólo para las brocas Coromant Delta con mango Coromant Whistle Notch.

Gráficos para Coromant Delta®

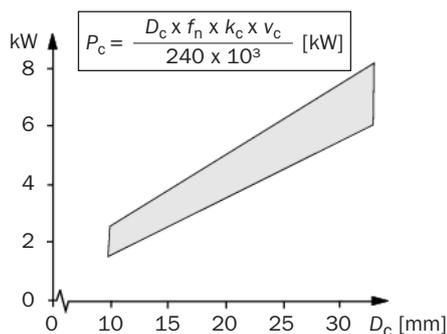
Caudal del fluido de corte



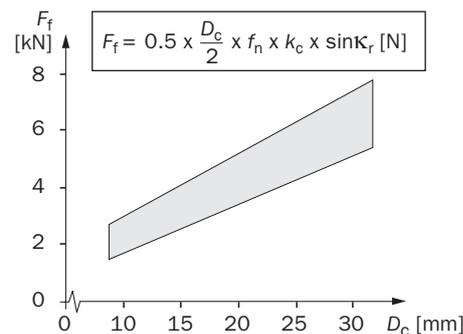
Presión del fluido de corte



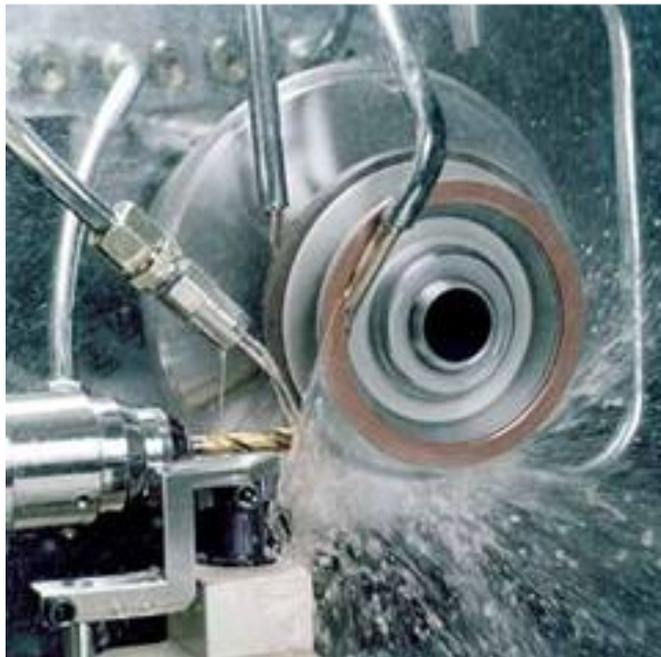
Potencia neta



Fuerza de avance



Reacondicionamiento



Indicaciones

Brocas enterizas de metal duro, soldadas

Las brocas CoroDrill Delta-C y Coromant Delta se pueden reafilarse y recubrir para ampliar la duración de la herramienta. El número de reafilados depende de las exigencias de tolerancia del agujero, el material de la pieza, y del tamaño, longitud y desgaste de la broca. Normalmente una broca se puede reafilar entre 3 y 5 veces.

Es necesario mantener la geometría original para garantizar el mejor rendimiento.

El desgaste previo al rectificado no debe superar el máximo indicado. Si el desgaste supera estas recomendaciones, puede ser necesario volver a mecanizar la herramienta y la longitud quedaría reducida al reafilar. Si el desgaste es excesivo, el reacondicionamiento no será posible.

El recubrimiento desaparece con el reafilado; esto reduce la resistencia del flanco. Se recomienda volver a recubrir.

Para conseguir el rendimiento original en las brocas reacondicionadas, es necesario enviar las herramientas para que la operación la realice Sandvik Coromant.



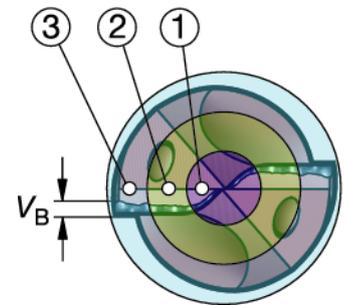
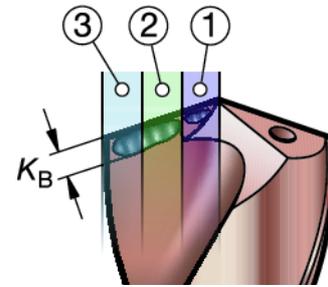
Póngase en contacto con su distribuidor de Sandvik Coromant si desea más información sobre el servicio de reacondicionamiento.

Desgaste máximo antes de reafilarse



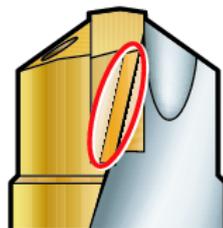
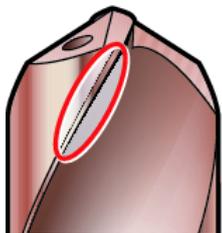
CoroDrill Delta-C®

Diám. broca mm	Desgaste en incidencia, V_b (mm)			Desgaste en cráter, K_b (mm)		
	Zona 1	2	3	Zona 1	2	3
3.00-6.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
6.01-10.00	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25
10.01-14.00	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30
14.01-17.00	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30
17.01-20.00	0.30	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35



Coromant Delta®

Diám. broca mm	Desgaste en incidencia, V_b (mm)			Desgaste en cráter, K_b (mm)		
	Zona 1	2	3	Zona 1	2	3
9.50-14.00	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30
14.0-17.00	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30
17.01-20.00	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35	0.35
20.01-24.00	0.30	0.30	0.40	0.35	0.35	0.35
24.01-30.40	0.35	0.35	0.45	0.40	0.40	0.40



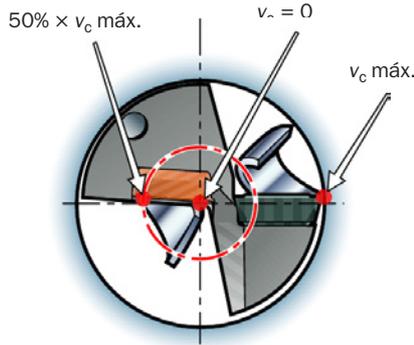
Debe asegurarse de que la porción restante de la broca no esté dañada, astillada o agrietada.

Información sobre las calidades

CoroDrill® 880

Calidades de plaquita central

La calidad GC1044 es la primera elección como plaquita central en todos los materiales excepto aluminio, donde es preferible utilizar H13A.



Calidades de plaquita periférica

Para seleccionar la plaquita periférica hay una amplia gama de calidades en función de la velocidad de corte y las condiciones. GC4044 es la elección más tenaz y GC4014 es la más resistente al desgaste.

GC1044



Elección básica como plaquita central para taladrar en todos los materiales.

Metal duro de grano fino con una excelente combinación de dureza y tenacidad. Recubrimiento de PVD con 3 micras de capas de TiAlN en color bronce que aportan excelente tenacidad al filo y resistencia ante el filo de aportación.



GC4044



Elección tenaz de uso general como plaquita periférica para taladrar en todos los materiales.

Metal duro de grano fino con excelente tenacidad. El metal duro tiene recubrimiento de PVD con una capa de 3 micras en color negro de TiAlN para mejorar la resistencia al desgaste y a la formación de filo de aportación.

GC1144



Calidad de plaquita central para acero inoxidable. Metal duro de grano fino con buen equilibrio entre tenacidad y resistencia al desgaste. El nuevo recubrimiento PVD proporciona una excelente resistencia al desgaste y a los filos de aportación en todos los tipos de acero inoxidable y como complemento de los materiales ISO S.



GC4034



Plaquita periférica más resistente al desgaste que se utiliza como alternativa a la GC4044 para acero, acero inoxidable y fundición.

Calidad con muy buen equilibrio entre tenacidad y resistencia al desgaste con recubrimiento de MT-CVD con tratamiento especial para mejorar la tenacidad del filo y reducir la formación de filo de aportación.

H13A



Para aleaciones termo-resistentes, titanio y aluminio. Adecuada como plaquita central y periférica.

H13A es una calidad sin recubrimiento y con grano bastante fino que ofrece buena agudeza del filo. Muy buen equilibrio entre resistencia al desgaste y tenacidad.



GC4024



La elección productiva para plaquita periférica en condiciones estables.

Sustrato de metal duro con buen equilibrio entre dureza y tenacidad con recubrimiento de MT-CVD con una capa de TiCN seguida de otra de Al₂O₃ que mejora la resistencia cuando existen temperaturas elevadas.

GC2044



Calidad de plaquita periférica para acero inoxidable.

Metal duro de grano fino con recubrimiento PVD para una excelente resistencia al desgaste y a los filos de aportación en todos los tipos de acero inoxidable y como complemento en los materiales ISO S.



GC4014



La elección de plaquita periférica para velocidades de corte elevadas con avance de bajo a moderado. Buena resistencia a la deformación plástica.

Sustrato de metal duro con una delgada capa de gradiente enriquecida con cobalto para mejorar la tenacidad del filo. Por encima tiene una capa de MT-CVD de TiCN y Al₂O₃ que aporta muy buena protección ante temperatura elevada y esto permite aumentar la velocidad.

Consulte los datos de corte recomendados en el catálogo principal.

Encontrará las recomendaciones generales en la página E 53.

CoroDrill Delta-C® y Coromant Delta®

CoroDrill Delta-C, broca enteriza de metal duro

La elección básica es la universal GC1220. Hay disponibles calidades optimizadas para fundición (GC1210) y para aluminio (GCN20D). GC1020 y H10F son específicas para diámetros pequeños. Hay otros recubrimientos de PVD disponibles para optimización adicional como Tailor Made.

GC1220 P M K N S H

Calidad de primera elección para acero, acero inoxidable, HRSA y titanio pero se puede utilizar en todo tipo de materiales.

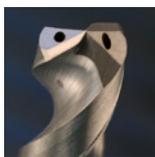
Metal duro de grano fino con una excelente combinación de dureza y tenacidad. El metal duro tiene recubrimiento de PVD con 3 micras de recubrimiento mini-capas de TiAlN que le confieren muy buena seguridad del filo.



GC1210 P K

Primera elección para fundición y una alternativa resistente al desgaste para acero.

Sustrato de metal duro muy resistente al desgaste. El metal duro está recubierto con AlCrN, que ofrece una excelente resistencia al desgaste y a la deformación plástica.



GC N20D N

Primera elección para aleaciones de aluminio con contenido de silicio hasta un 12%.

Sustrato de metal duro de grano fino. El grano fino contribuye a mantener el filo agudo durante toda la vida útil de la herramienta. Con recubrimiento de PVD con una capa uniforme de TiAlN que añade resistencia al desgaste y reduce la formación de filo de aportación.



Coromant Delta, brocas con punta de metal duro soldadas

La elección básica es la calidad P20 para aplicaciones en acero y la calidad K20 para el resto de materiales. La calidad H10F y otros recubrimientos de PVD están disponibles para optimización adicional como Tailor Made.

P20 P

Primera elección para aleaciones de acero. Sustrato tenaz y resistente al desgaste, con recubrimiento de PVD con una capa de TiN de baja fricción.



K20 M K N S H

Primera elección para acero inoxidable, fundición, aluminio y materiales termo-resistentes.

Con recubrimiento de PVD con una capa de TiN de baja fricción sobre un sustrato tenaz de WC-Co.



Aplicación		Tenacidad	Primera elección	Resistencia al desgaste
CoroDrill Delta-C	P	GC1220	GC1220	GC1210*
	M	GC1220	GC1220	
	K	GC1220	GC1210	
	N	GC1220	GC N20D	
	S	GC1220	GC1220	
	H	GC1220	GC1220	
Coromant Delta	P		P20	K20
	M	P20	K20	
	K		K20	
	N		K20	
	S	P20	K20	
	H	P20	K20	

* Tailor Made

Consulte los datos de corte recomendados en el catálogo principal.