

# SELECTION



## Taladrado de microagujeros Programa completo de microbrocas

CERATIZIT es un grupo de ingeniería de alta tecnología. Somos especialistas en herramientas de corte y soluciones en materiales duros.

**Tooling a Sustainable Future**

[ceratizit.com](http://ceratizit.com)



**CERATIZIT**  
GROUP

# ¡Bienvenido!



Realizar sus pedidos es rápido y fácil

## El Centro de Atención al Cliente

Línea Teléfono Gratuito

900 101 196

Fax

91 352 85 36

E-Mail

info.iberica@ceratizit.com



No puede ser más fácil

## Pedidos mediante la tienda Online

<https://cuttingtools.ceratizit.com>



Asesoramiento en fabricación y optimización de procesos in situ

## Mediante su técnico de mecanizado asignado

Su número de cliente

# Tooling a Sustainable Future

CERATIZIT: Sus especialistas en herramientas de corte sostenibles y soluciones para materiales duros.

¿Busca un socio fiable para todos los aspectos relacionados con las herramientas y los procesos de mecanizado?

En CERATIZIT no sólo somos proveedores de herramientas, sino que también le apoyamos con amplios conocimientos del sector y décadas de experiencia.

Quienes también quieran prestar atención a su huella de carbono encontrarán en nosotros un socio preocupado por la sostenibilidad, con una estrategia y un objetivo concretos, que se resumen bien en nuestra visión de convertirnos en el número 1 en sostenibilidad de nuestro sector.

CERATIZIT es una empresa pionera en la producción de materiales duros para el mecanizado y piezas de desgaste, desde hace más de 100 años. Esto garantiza a nuestros clientes la máxima calidad y el acceso a los últimos avances en el sector del metal duro: competencia completa para herramientas de corte de un único proveedor.



# Introducción

La tendencia constante hacia componentes más pequeños sitúa cada vez más al micromecanizado en el centro de la industria. Un aspecto clave de este desarrollo es el mecanizado de agujeros, que conduce a un mercado en constante crecimiento para las microbrocas. A medida que aumenta la complejidad y la miniaturización de los componentes, también aumentan las exigencias del proceso de mecanizado. La precisión, la calidad superficial, la repetibilidad, la rentabilidad, la vida útil de la herramienta y la fiabilidad del proceso son, por tanto, esenciales en este contexto.



## El programa completo de brocas para microdimensiones

Para responder a esta tendencia y ofrecer soluciones adecuadas a nuestros clientes, CERATIZIT responde con una cartera de microherramientas en constante crecimiento.

La WTX – Micro de la gama Performance es una especialista en microtaladrado y taladrado profundo y, al mismo tiempo, puede utilizarse de forma universal, porque es todo menos delicada en lo que respecta a los materiales. Esto hace que sea versátil en una amplia gama de sectores industriales. Ya sea en la ingeniería mecánica general, la industria del automóvil, la tecnología médica, la industria papelera o la relojera y la joyera, los ámbitos de aplicación de nuestras microbrocas son muy diversos. Incluso en microdimensiones, la WTX – Micro alcanza la habitual calidad de taladrado de alto rendimiento de la gama WTX con profundidades de hasta 30xD y la máxima precisión de posicionamiento al mismo tiempo.

El programa se completa con la recién desarrollada WTX – Micropilot, que puede utilizarse como herramienta de premeconizado perfectamente coordinada incluso en las condiciones más difíciles. La WTX – Micropilot puede hacer todo esto en una sola operación, ya sea taladrar en superficies inclinadas o curvadas hasta 50° o crear un chaflán en la entrada del agujero.



## Broca piloto

# WTX – Micropilot

Nuestro nuevo desarrollo WTX – Micropilot hace posible lo imposible: Antes, taladrar en superficies inclinadas o curvas sólo era posible con una fresa, pero ahora sólo se necesita una herramienta: la WTX – Micropilot. ¿Necesita un avellanado de 90° en la entrada del agujero? Puede realizarlo en una sola operación con la WTX – Micropilot. Esto ahorra cambios de herramientas, tiempo y costes.

Perfectamente adaptada a nuestra microbroca WTX – Micro de 8xD - 30xD, la broca piloto se utiliza con una profundidad de taladrado de hasta 2,5xD. Gracias a su sofisticada geometría con un ángulo de punta de 160°, la herramienta garantiza que la broca a la que hace el guiado penetre limpiamente y sin desplazamiento radial. El recubrimiento especial Dragonskin garantiza una evacuación óptima de la viruta y una mayor vida útil de la herramienta.

## Las ventajas de la WTX – Micropilot:

- ▲ Lo último en tecnología: Sustrato, geometría, recubrimiento
- ▲ WTX – Micropilot (broca piloto) y WTX – Micro (broca para agujeros profundos) se amoldan perfectamente entre sí
- ▲ La broca para agujeros profundos no se sale de su posición gracias a unas tolerancias extremadamente ajustadas
- ▲ Óptima evacuación de viruta gracias a la sofisticada geometría frontal y al recubrimiento DPX74M Dragonskin
- ▲ Posibilidad de avellanado de 90° en la entrada del agujero (en caso de posición recta)

▶ **Máxima productividad y seguridad de proceso gracias a la geometría optimizada y al recubrimiento eficaz**

- ▲ Taladrado directo de superficies rectas, inclinadas y arqueadas con una inclinación de hasta 50°

▶ **Considerable ahorro de tiempo y costes al eliminar una herramienta adicional – 2 pasos en lugar de 3**



*Posibilidad de taladrado directo de superficies convexas y cóncavas*

*Taladrado directo en superficies inclinadas hasta 50° o avellanado de 90° en caso de superficies planas (a 90°)*





# Comparación de procesos

## 1. Taladrado sobre superficies inclinadas o curvas

### Proceso de taladrado convencional



### Proceso de taladrado con WTX – Micropilot

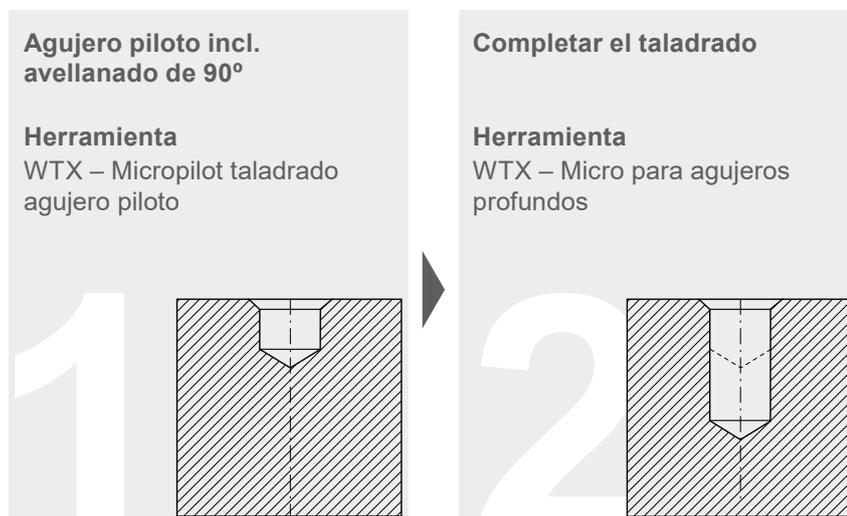


## 2. Agujero con avellanado

### Proceso de taladrado convencional



### Proceso de taladrado con WTX – Micropilot





## Broca de alto rendimiento para agujeros profundos

# WTX – Micro

Incluso en microdimensiones, la WTX – Micro alcanza la habitual calidad de taladrado de alto rendimiento de la gama WTX con profundidades de hasta 30xD y la máxima precisión de posicionamiento al mismo tiempo.

La versión 5xD está diseñada como broca piloto para las brocas WTX – Micro y crea así las condiciones óptimas para el proceso de taladrado profundo de estas brocas. Gracias a su excelente autocentrado, ya no es necesario el pilotaje/centrado para microbrocas de hasta 8xD inclusive.

## Las ventajas de la WTX – Micro:

### ▲ Geometría de punta especial

La geometría especial de la punta garantiza la máxima precisión de posicionamiento y excelentes propiedades de centrado.

### ▲ Superficies lapeadas y canales de viruta patentados

Garantizan una evacuación de viruta rápida y segura

### ▲ Recubrimiento Dragonskin DPX74M

El innovador recubrimiento hace que la WTX – Micro sea insensible al calor y al desgaste.

### ▲ Canales de refrigeración en espiral y una cámara de potencia a lo largo de toda la longitud del mango

Garantizan una refrigeración óptima de los filos de corte, en beneficio de una vida útil significativamente más larga de la herramienta

### ▲ Fiabilidad del proceso y tolerancias muy estrictas

La fiabilidad del proceso y las tolerancias más estrictas son la máxima prioridad en las especificaciones, y esto es exactamente lo que la WTX – Micro ha conseguido cumplir.

### ▲ Metal duro de grano ultrafino de CERATIZIT

Garantiza una alta calidad constante de las herramientas

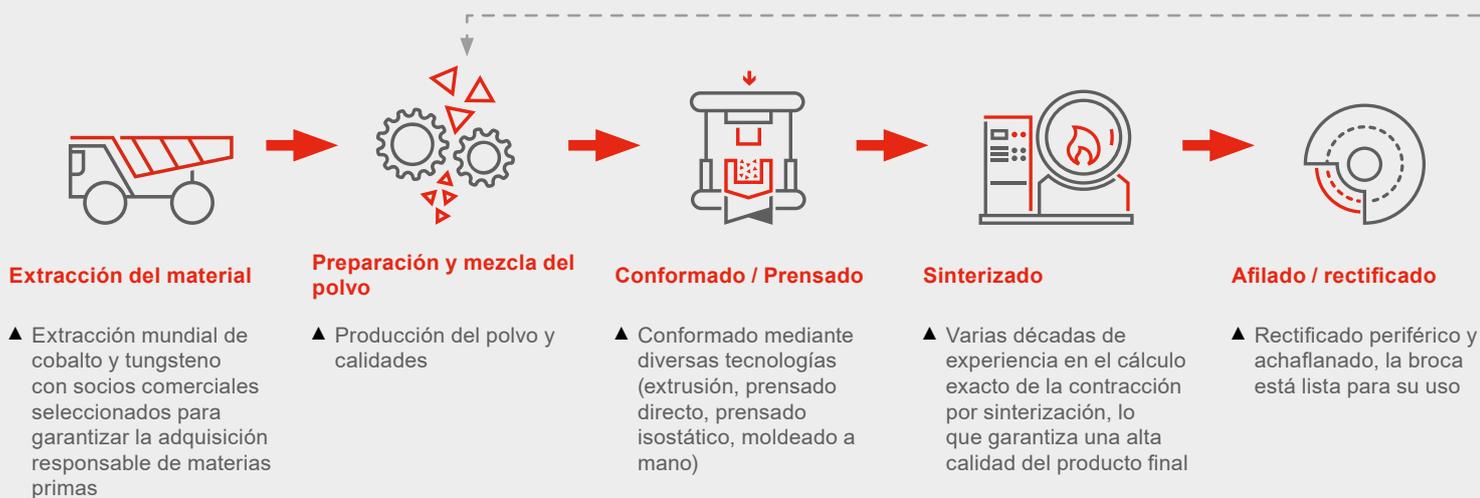




# De polvo a material de corte

## CERATIZIT - El concepto de éxito del metal duro

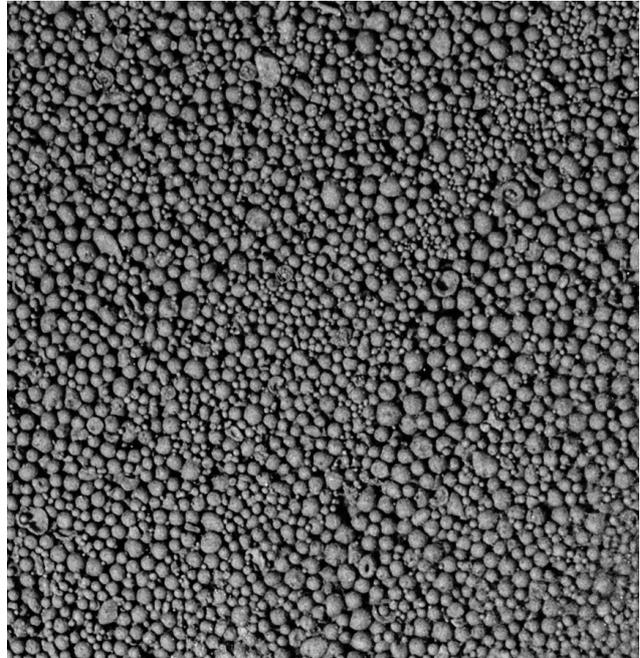
El carburo de tungsteno se ha vuelto indispensable en muchas industrias y procesos de fabricación. Los productos complejos y los materiales modernos plantean exigencias cada vez mayores a las herramientas, los materiales y al mecanizado preciso. Los metales duros son materiales compuestos hechos de un material duro y un metal aglutinante muy resistente. Son especialmente duros, tienen una gran resistencia al desgaste y una elevada dureza en caliente. El carburo de tungsteno se utiliza siempre que las herramientas o los componentes tengan que estar expuestos a un alto desgaste, por ejemplo en el mecanizado de materiales duros. Los materiales fabricados con metal duro CERATIZIT mejoran la calidad de las herramientas y los componentes, prolongan su vida útil, reducen costes y garantizan procesos fiables. El metal duro de CERATIZIT está formado por carburo de tungsteno especialmente duro y un metal aglutinante relativamente blando, como el cobalto. Ambas sustancias se mezclan en polvo. CERATIZIT ofrece más de un centenar de diferentes calidades de metal duro en diversas composiciones. Tenemos la solución ideal para cada aplicación e industria. CERATIZIT controla toda la cadena del proceso de fabricación: Desde la producción del polvo y la conformación, hasta la sinterización, finalización y el acabado superficial. Rectificamos, pulimos o erosionamos la pieza en bruto y, a continuación, la recubrimos con los más innovadores recubrimientos antidesgaste. Estos procesos le dan al producto las propiedades requeridas para su uso técnico. Para que la mezcla de polvo se convierta en una pieza en bruto de metal duro acabada, primero debe prensarse en un molde. El compactado verde resultante ya se puede procesar mediante un proceso de mecanizado. Pero solo después de la sinterización a temperaturas entre 1.300 y 1.500 grados centígrados y una presión de hasta 100 bares, se convierte en un material de corte homogéneo y denso.



## Carburo de tungsteno: material compuesto con valiosas propiedades

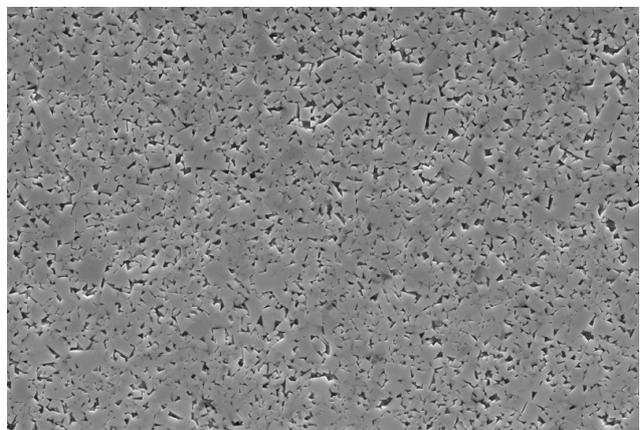
La proporción de metal aglutinante y el tamaño de grano del tungsteno influyen en las propiedades de trabajo del carburo de tungsteno. La composición respectiva influye en la dureza, la resistencia a la flexión y la tenacidad a la fractura del material de corte. Los granos de carburo de tungsteno tienen un tamaño medio de entre 0,5 y 20 ( $\mu\text{m}$ ). El cobalto, un metal aglutinante más blando, rellena los huecos.

Para cumplir los requisitos de tenacidad extrema, por un lado, el contenido de cobalto puede ser de hasta el 30%. Por otro lado, el contenido de cobalto se reduce a un pequeño porcentaje y el tamaño de grano al rango de ultrafino (por ejemplo: 0,3  $\mu\text{m}$ ) para garantizar la máxima resistencia al desgaste. CERATIZIT ofrece una solución a medida para cada una de sus aplicaciones, especialmente en las áreas de mecanizado y desgaste.



Las microbrocas de la serie WTX – Micro están fabricadas con un moderno metal duro de alto rendimiento.

Esto permite utilizar las herramientas de taladrado de forma universal. Se trata de un sustrato de grano fino con un tamaño de grano de 0,5-0,8  $\mu\text{m}$ , un contenido de aglutinante de alrededor del 10% y una dureza de 1600 HV30.

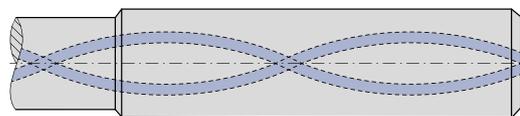


# Innovador diseño del canal de refrigeración

## Con cámara de potencia



## Sin cámara de potencia



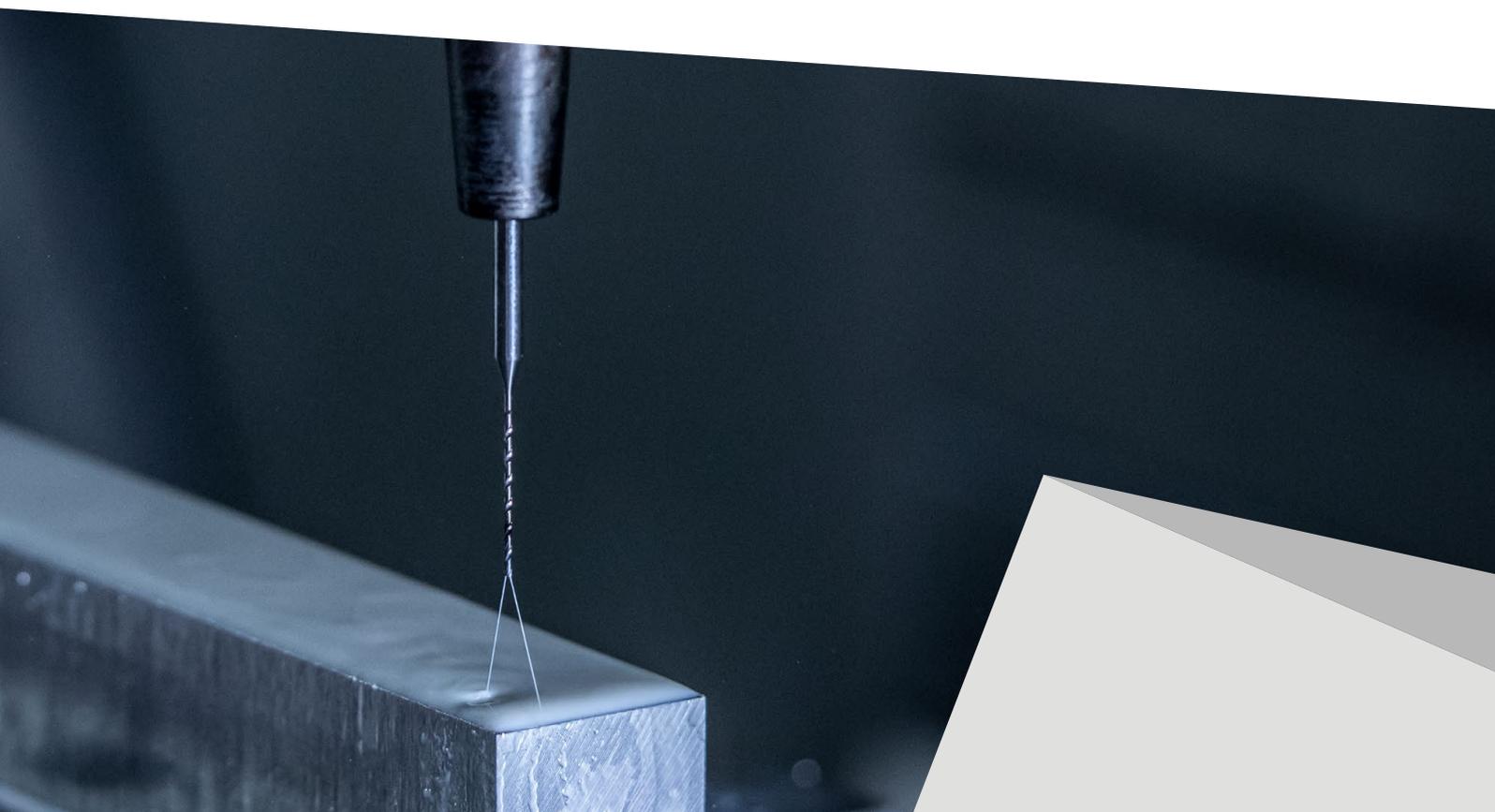
Todas las microbrocas de metal duro con refrigeración interna de la serie WTX-Micro tienen un innovador diseño de canal de refrigeración con una cámara de potencia a lo largo de todo el mango. La parte de corte de la herramienta también está diseñada con canales de refrigeración helicoidales. De este modo se consigue un caudal máximo de refrigerante, lo que permite una refrigeración óptima del filo de corte y mayores velocidades de corte. Esto también tiene un efecto positivo en el arranque de viruta y la vida útil de la herramienta. Recomendamos una presión de refrigerante de al menos 30 bar cuando utilice nuestras WTX - Micro con refrigeración interna. Debido a los pequeños diámetros interiores de los canales de refrigeración, también debe garantizarse una filtración suficiente del refrigerante:

Broca <  $\varnothing$  2,0 mm → Filtro  $\leq$  0,010 mm

Broca <  $\varnothing$  3,0 mm → Filtro  $\leq$  0,020 mm

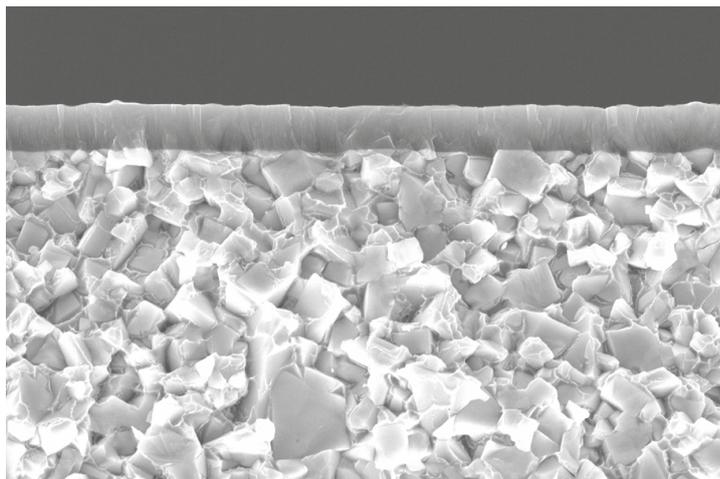
Las partículas flotantes y diminutas en el refrigerante impiden un flujo de enfriamiento efectivo a medida que la emulsión envejece. Por lo tanto, se recomienda reemplazar de forma periódica el refrigerante.

Para herramientas sin refrigeración interna, no hay requisitos específicos en cuanto a presión de refrigerante y filtros. Sin embargo, al utilizar refrigeración externa, es importante asegurarse de que la refrigeración esté correctamente orientada hacia la punta de la herramienta para lograr un efecto de refrigeración óptimo.



## Recubrimiento de alto rendimiento

Todas las herramientas de la serie WTX – Micro están provistas del innovador recubrimiento Dragonskin DPX74M, que ha sido desarrollado especialmente para su uso en el sector de microbrocas. Se trata de un recubrimiento PVD basado en AlCrN. La superficie excepcionalmente lisa del recubrimiento permite un mejor flujo de virutas y, al mismo tiempo, reduce la formación de filos recrecidos o adherencias. Otra ventaja es la gran resistencia del recubrimiento a la temperatura, la oxidación y el desgaste. La temperatura máxima de aplicación es de 1.100°C.



Todas las versiones para una profundidad de taladrado superior a 5xD están provistas exclusivamente de un recubrimiento en la zona de la punta de la herramienta. En combinación con los canales de viruta lapeados de las microbrocas, la evacuación de la viruta mejora significativamente.



# DRAGONSKIN

## Índice

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| Explicación de los símbolos         | 16    |
| Índice                              | 17    |
| Gama de productos                   | 18-23 |
| Datos de corte                      | 24-29 |
| Información técnica                 |       |
| Recomendación de aplicación         | 30-32 |
| Dispositivos de sujeción apropiados | 33    |

## Performance

Herramientas de calidad Premium para conseguir el máximo rendimiento.

Las herramientas de calidad Premium de la línea de productos **Performance** se han creado para los usos más exigentes y destacan por su excelente rendimiento. Si requiere un rendimiento elevado en su producción y los mejores resultados, le recomendamos las herramientas Premium de esta gama.

## Explicación de los símbolos

### Mango



Mango cilíndrico liso

### Versión



Refrigeración interna



Autocentrado



Es necesario un agujero piloto

● = **Uso principal**

○ = **Uso ampliado**

### Tipos de herramienta

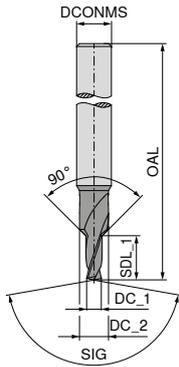
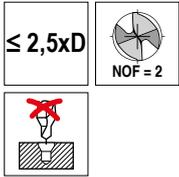


# Índice

| Nombre del producto   | Tipo de herramienta   | Profundidad de agujero | Diámetro en mm<br>Ø DC |  | <input checked="" type="checkbox"/> Con recubrimiento<br><input type="checkbox"/> Sin recubrimiento | Performance<br>Página |
|---|-----------------------|------------------------|------------------------|--|---|-----------------------|
|    | WTX<br>MICRO<br>PILOT | ≤ 2,5xD                | 0,8–2,9                |  | <input checked="" type="checkbox"/>   | 18                    |
|    | WTX<br>MICRO          | ≤ 5xD                  | 0,8–2,9                |  | Con refrigeración interna<br><input checked="" type="checkbox"/>                                    | 19                    |
|    | WTX<br>MICRO          | ≤ 8xD                  | 0,8–2,9                |  | Con refrigeración interna<br><input checked="" type="checkbox"/>                                    | 19                    |
|    | WTX<br>MICRO          | ≤ 12xD                 | 0,8–2,9                |  | Con refrigeración interna<br><input checked="" type="checkbox"/>                                    | 20                    |
|   | WTX<br>MICRO          | ≤ 16xD                 | 0,8–2,9                |  | Con refrigeración interna<br><input checked="" type="checkbox"/>                                    | 20                    |
|  | WTX<br>MICRO          | ≤ 20xD                 | 0,8–2,9                |  | Con refrigeración interna<br><input checked="" type="checkbox"/>                                    | 21                    |
|  | WTX<br>MICRO          | ≤ 25xD                 | 0,8–2,9                |  | Con refrigeración interna<br><input checked="" type="checkbox"/>                                    | 21                    |
|  | WTX<br>MICRO          | ≤ 30xD                 | 0,8–2,9                |  | Con refrigeración interna<br><input checked="" type="checkbox"/>                                    | 22                    |
|  | WTX<br>MINI           | ≤ 5xD                  | 0,1–2,9                |  | <input checked="" type="checkbox"/>   | 23                    |

# WTX – Broca piloto 90°

- ▲ Broca piloto para WTX – Micro broca de agujeros profundos (8xD–30xD)
- ▲ Posibilidad de taladrado directo en superficies inclinadas y curvas de hasta 50° de ángulo de inclinación
- ▲ Se puede realizar un avellanado de 90° en la entrada del agujero en una superficie de recta (a 90°)



**NEW**  
**MICRO PILOT**  
**DPX74M**  
**DRAGONSKIN**



SIG 160°

Metal duro integral

**10 692 ...**

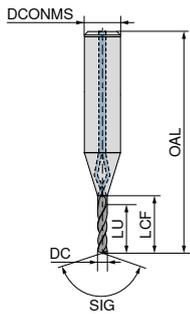
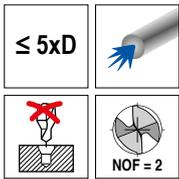
| DC_1 <sub>mm6</sub> | DC_2 | DCONMS <sub>h6</sub> | OAL | SDL_1 | EUR   |       |
|---------------------|------|----------------------|-----|-------|-------|-------|
| mm                  | mm   | mm                   | mm  | mm    | T4/9F |       |
| 0,8                 | 1,7  | 4                    | 55  | 2,00  | 44,41 | 00800 |
| 0,9                 | 1,7  | 4                    | 55  | 2,25  | 44,41 | 00900 |
| 1,0                 | 2,0  | 4                    | 55  | 2,50  | 44,41 | 01000 |
| 1,1                 | 2,0  | 4                    | 55  | 2,75  | 44,41 | 01100 |
| 1,2                 | 2,0  | 4                    | 55  | 3,00  | 44,41 | 01200 |
| 1,3                 | 2,5  | 4                    | 55  | 3,25  | 44,41 | 01300 |
| 1,4                 | 2,5  | 4                    | 55  | 3,50  | 44,41 | 01400 |
| 1,5                 | 3,0  | 4                    | 55  | 3,75  | 44,41 | 01500 |
| 1,6                 | 3,0  | 4                    | 55  | 4,00  | 44,41 | 01600 |
| 1,7                 | 3,0  | 4                    | 55  | 4,25  | 44,41 | 01700 |
| 1,8                 | 3,5  | 4                    | 55  | 4,50  | 44,41 | 01800 |
| 1,9                 | 3,5  | 4                    | 55  | 4,75  | 44,41 | 01900 |
| 2,0                 | 3,5  | 6                    | 65  | 5,00  | 52,70 | 02000 |
| 2,1                 | 3,5  | 6                    | 65  | 5,25  | 52,70 | 02100 |
| 2,2                 | 4,5  | 6                    | 65  | 5,50  | 52,70 | 02200 |
| 2,3                 | 4,5  | 6                    | 65  | 5,75  | 52,70 | 02300 |
| 2,4                 | 4,5  | 6                    | 65  | 6,00  | 52,70 | 02400 |
| 2,5                 | 4,5  | 6                    | 65  | 6,25  | 52,70 | 02500 |
| 2,6                 | 4,5  | 6                    | 65  | 6,50  | 52,70 | 02600 |
| 2,7                 | 5,0  | 6                    | 65  | 6,75  | 52,70 | 02700 |
| 2,8                 | 5,0  | 6                    | 65  | 7,00  | 52,70 | 02800 |
| 2,9                 | 5,0  | 6                    | 65  | 7,25  | 52,70 | 02900 |

|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ○ |
| K | ● |
| N |   |
| S | ● |
| H |   |
| O |   |

→ v. Página 25

## WTX – Brocas de alto rendimiento

- ▲ Microbrocas especializadas.
- ▲ De uso universal.
- ▲ Alta fiabilidad del proceso.
- ▲ Adecuada como broca piloto para brocas de agujeros profundos de alto rendimiento WTX – Micro



SIG 135°

Metal duro integral

10 693 ...

| DC <sub>m6</sub><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T4/9F |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| 0,8                    | 3                          | 39        | 5,6       | 4,0      | 132,20 00800 |
| 0,9                    | 3                          | 39        | 6,3       | 4,5      | 132,20 00900 |
| 1,0                    | 3                          | 40        | 7,0       | 5,0      | 117,30 01000 |
| 1,1                    | 3                          | 41        | 7,7       | 5,5      | 117,30 01100 |
| 1,2                    | 3                          | 41        | 8,4       | 6,0      | 117,30 01200 |
| 1,3                    | 3                          | 42        | 9,1       | 6,5      | 117,30 01300 |
| 1,4                    | 3                          | 42        | 9,8       | 7,0      | 117,30 01400 |
| 1,5                    | 3                          | 43        | 10,5      | 7,5      | 117,30 01500 |
| 1,6                    | 3                          | 44        | 11,2      | 8,0      | 123,50 01600 |
| 1,7                    | 3                          | 44        | 11,9      | 8,5      | 123,50 01700 |
| 1,8                    | 3                          | 45        | 12,6      | 9,0      | 123,50 01800 |
| 1,9                    | 3                          | 45        | 13,3      | 9,5      | 123,50 01900 |
| 2,0                    | 3                          | 46        | 14,0      | 10,0     | 123,50 02000 |
| 2,1                    | 3                          | 47        | 14,7      | 10,5     | 127,40 02100 |
| 2,2                    | 3                          | 47        | 15,4      | 11,0     | 127,40 02200 |
| 2,3                    | 3                          | 48        | 16,1      | 11,5     | 127,40 02300 |
| 2,4                    | 3                          | 48        | 16,8      | 12,0     | 127,40 02400 |
| 2,5                    | 3                          | 49        | 17,5      | 12,5     | 127,40 02500 |
| 2,6                    | 3                          | 50        | 18,2      | 13,0     | 134,10 02600 |
| 2,7                    | 3                          | 50        | 18,9      | 13,5     | 134,10 02700 |
| 2,8                    | 3                          | 51        | 19,6      | 14,0     | 134,10 02800 |
| 2,9                    | 3                          | 51        | 20,3      | 14,5     | 134,10 02900 |

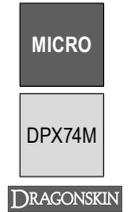
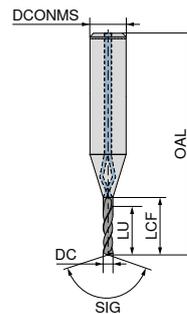
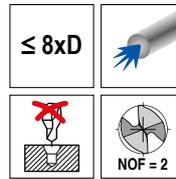
|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ● |
| K | ● |
| N |   |
| S | ○ |
| H |   |
| O |   |

→ v<sub>c</sub> Página 26

Presión mínima del refrigerante: 30 bar

## WTX – Brocas de alto rendimiento

- ▲ Microbrocas especializadas.
- ▲ De uso universal.
- ▲ Alta fiabilidad del proceso.



SIG 128°

Metal duro integral

10 694 ...

| DC <sub>h6</sub><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T4/9F |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| 0,8                    | 3                          | 41        | 8         | 6,4      | 138,70 00800 |
| 0,9                    | 3                          | 42        | 9         | 7,2      | 138,70 00900 |
| 1,0                    | 3                          | 43        | 10        | 8,0      | 123,80 01000 |
| 1,1                    | 3                          | 44        | 11        | 8,8      | 123,80 01100 |
| 1,2                    | 3                          | 45        | 12        | 9,6      | 123,80 01200 |
| 1,3                    | 3                          | 46        | 13        | 10,4     | 123,80 01300 |
| 1,4                    | 3                          | 47        | 14        | 11,2     | 123,80 01400 |
| 1,5                    | 3                          | 47        | 15        | 12,0     | 123,80 01500 |
| 1,6                    | 3                          | 48        | 16        | 12,8     | 133,20 01600 |
| 1,7                    | 3                          | 49        | 17        | 13,6     | 133,20 01700 |
| 1,8                    | 3                          | 50        | 18        | 14,4     | 133,20 01800 |
| 1,9                    | 3                          | 51        | 19        | 15,2     | 133,20 01900 |
| 2,0                    | 3                          | 52        | 20        | 16,0     | 133,20 02000 |
| 2,1                    | 3                          | 53        | 21        | 16,8     | 135,30 02100 |
| 2,2                    | 3                          | 54        | 22        | 17,6     | 135,30 02200 |
| 2,3                    | 3                          | 55        | 23        | 18,4     | 135,30 02300 |
| 2,4                    | 3                          | 56        | 24        | 19,2     | 135,30 02400 |
| 2,5                    | 3                          | 56        | 25        | 20,0     | 135,30 02500 |
| 2,6                    | 3                          | 57        | 26        | 20,8     | 139,60 02600 |
| 2,7                    | 3                          | 58        | 27        | 21,6     | 139,60 02700 |
| 2,8                    | 3                          | 59        | 28        | 22,4     | 139,60 02800 |
| 2,9                    | 3                          | 60        | 29        | 23,2     | 139,60 02900 |

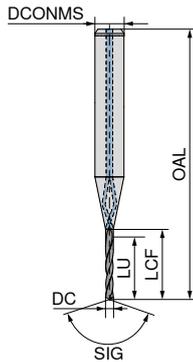
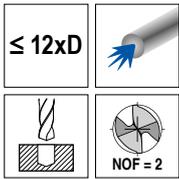
|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ● |
| K | ● |
| N |   |
| S | ○ |
| H |   |
| O |   |

→ v<sub>c</sub> Página 27

Presión mínima del refrigerante: 30 bar

## WTX – Brocas de alto rendimiento

- ▲ Microbrocas especializadas.
- ▲ De uso universal.
- ▲ Alta fiabilidad del proceso.
- ▲ Agujero piloto: WTX – Micropilot o 5xD WTX – Micro



SIG 128°

Metal duro integral

**10 695 ...**

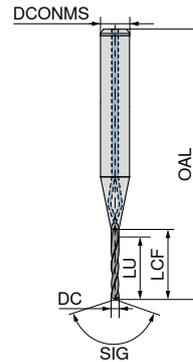
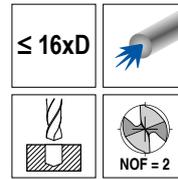
| DC <sub>h6</sub><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T4/9F |       |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|-------|
| 0,8                    | 3                          | 44        | 11,2      | 9,6      | 154,50       | 00800 |
| 0,9                    | 3                          | 46        | 12,6      | 10,8     | 154,50       | 00900 |
| 1,0                    | 3                          | 47        | 14,0      | 12,0     | 139,60       | 01000 |
| 1,1                    | 3                          | 48        | 15,4      | 13,2     | 139,60       | 01100 |
| 1,2                    | 3                          | 50        | 16,8      | 14,4     | 139,60       | 01200 |
| 1,3                    | 3                          | 51        | 18,2      | 15,6     | 139,60       | 01300 |
| 1,4                    | 3                          | 52        | 19,6      | 16,8     | 139,60       | 01400 |
| 1,5                    | 3                          | 53        | 21,0      | 18,0     | 139,60       | 01500 |
| 1,6                    | 3                          | 55        | 22,4      | 19,2     | 147,00       | 01600 |
| 1,7                    | 3                          | 56        | 23,8      | 20,4     | 147,00       | 01700 |
| 1,8                    | 3                          | 57        | 25,2      | 21,6     | 147,00       | 01800 |
| 1,9                    | 3                          | 59        | 26,6      | 22,8     | 147,00       | 01900 |
| 2,0                    | 3                          | 60        | 28,0      | 24,0     | 147,00       | 02000 |
| 2,1                    | 3                          | 61        | 29,4      | 25,2     | 150,20       | 02100 |
| 2,2                    | 3                          | 63        | 30,8      | 26,4     | 150,20       | 02200 |
| 2,3                    | 3                          | 64        | 32,2      | 27,6     | 150,20       | 02300 |
| 2,4                    | 3                          | 65        | 33,6      | 28,8     | 150,20       | 02400 |
| 2,5                    | 3                          | 67        | 35,0      | 30,0     | 150,20       | 02500 |
| 2,6                    | 3                          | 68        | 36,4      | 31,2     | 153,30       | 02600 |
| 2,7                    | 3                          | 69        | 37,8      | 32,4     | 153,30       | 02700 |
| 2,8                    | 3                          | 70        | 39,2      | 33,6     | 153,30       | 02800 |
| 2,9                    | 3                          | 72        | 40,6      | 34,8     | 153,30       | 02900 |

|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ● |
| K | ● |
| N |   |
| S | ○ |
| H |   |
| O |   |

→ v. Página 27

## WTX – Brocas de alto rendimiento para agujeros profundos

- ▲ Broca especializada para microagujeros profundos
- ▲ De uso universal.
- ▲ Alta fiabilidad del proceso.
- ▲ Agujero piloto: WTX – Micropilot o 5xD WTX – Micro



SIG 128°

Metal duro integral

**10 696 ...**

| DC <sub>h6</sub><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T4/9F |       |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|-------|
| 0,8                    | 3                          | 48        | 14,4      | 12,8     | 196,40       | 00800 |
| 0,9                    | 3                          | 49        | 16,2      | 14,4     | 196,40       | 00900 |
| 1,0                    | 3                          | 51        | 18,0      | 16,0     | 181,50       | 01000 |
| 1,1                    | 3                          | 53        | 19,8      | 17,6     | 181,50       | 01100 |
| 1,2                    | 3                          | 54        | 21,6      | 19,2     | 181,50       | 01200 |
| 1,3                    | 3                          | 56        | 23,4      | 20,8     | 181,50       | 01300 |
| 1,4                    | 3                          | 58        | 25,2      | 22,4     | 181,50       | 01400 |
| 1,5                    | 3                          | 60        | 27,0      | 24,0     | 181,50       | 01500 |
| 1,6                    | 3                          | 61        | 28,8      | 25,6     | 191,10       | 01600 |
| 1,7                    | 3                          | 63        | 30,6      | 27,2     | 191,10       | 01700 |
| 1,8                    | 3                          | 65        | 32,4      | 28,8     | 191,10       | 01800 |
| 1,9                    | 3                          | 66        | 34,2      | 30,4     | 191,10       | 01900 |
| 2,0                    | 3                          | 68        | 36,0      | 32,0     | 191,10       | 02000 |
| 2,1                    | 3                          | 70        | 37,8      | 33,6     | 195,20       | 02100 |
| 2,2                    | 3                          | 71        | 39,6      | 35,2     | 195,20       | 02200 |
| 2,3                    | 3                          | 73        | 41,4      | 36,8     | 195,20       | 02300 |
| 2,4                    | 3                          | 75        | 43,2      | 38,4     | 195,20       | 02400 |
| 2,5                    | 3                          | 77        | 45,0      | 40,0     | 195,20       | 02500 |
| 2,6                    | 3                          | 78        | 46,8      | 41,6     | 199,40       | 02600 |
| 2,7                    | 3                          | 80        | 48,6      | 43,2     | 199,40       | 02700 |
| 2,8                    | 3                          | 82        | 50,4      | 44,8     | 199,40       | 02800 |
| 2,9                    | 3                          | 83        | 52,2      | 46,4     | 199,40       | 02900 |

|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ● |
| K | ● |
| N |   |
| S |   |
| H |   |
| O |   |

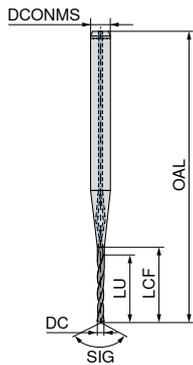
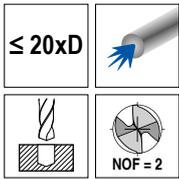
→ v. Página 28

Presión mínima del refrigerante: 30 bar

Presión mínima del refrigerante: 30 bar

## WTX – Brocas de alto rendimiento para agujeros profundos

- ▲ Broca especializada para microagujeros profundos
- ▲ De uso universal.
- ▲ Alta fiabilidad del proceso.
- ▲ Agujero piloto: WTX – Micropilot o 5xD WTX – Micro



SIG 128°

Metal duro integral

**10 697 ...**

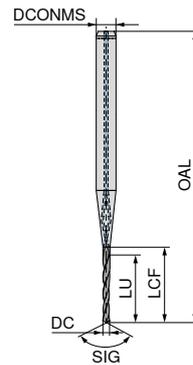
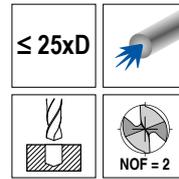
| DC <sub>h6</sub><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T4/9F |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| 0,8                    | 3                          | 51        | 17,6      | 16       | 215,80 00800 |
| 0,9                    | 3                          | 53        | 19,8      | 18       | 215,80 00900 |
| 1,0                    | 3                          | 55        | 22,0      | 20       | 201,00 01000 |
| 1,1                    | 3                          | 57        | 24,2      | 22       | 201,00 01100 |
| 1,2                    | 3                          | 59        | 26,4      | 24       | 201,00 01200 |
| 1,3                    | 3                          | 61        | 28,6      | 26       | 201,00 01300 |
| 1,4                    | 3                          | 63        | 30,8      | 28       | 201,00 01400 |
| 1,5                    | 3                          | 66        | 33,0      | 30       | 201,00 01500 |
| 1,6                    | 3                          | 68        | 35,2      | 32       | 211,70 01600 |
| 1,7                    | 3                          | 70        | 37,4      | 34       | 211,70 01700 |
| 1,8                    | 3                          | 72        | 39,6      | 36       | 211,70 01800 |
| 1,9                    | 3                          | 74        | 41,8      | 38       | 211,70 01900 |
| 2,0                    | 3                          | 76        | 44,0      | 40       | 211,70 02000 |
| 2,1                    | 3                          | 78        | 46,2      | 42       | 216,00 02100 |
| 2,2                    | 3                          | 80        | 48,4      | 44       | 216,00 02200 |
| 2,3                    | 3                          | 82        | 50,6      | 46       | 216,00 02300 |
| 2,4                    | 3                          | 85        | 52,8      | 48       | 216,00 02400 |
| 2,5                    | 3                          | 87        | 55,0      | 50       | 216,00 02500 |
| 2,6                    | 3                          | 89        | 57,2      | 52       | 220,80 02600 |
| 2,7                    | 3                          | 91        | 59,4      | 54       | 220,80 02700 |
| 2,8                    | 3                          | 93        | 61,6      | 56       | 220,80 02800 |
| 2,9                    | 3                          | 95        | 63,8      | 58       | 220,80 02900 |

|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ● |
| K | ● |
| N |   |
| S |   |
| H |   |
| O |   |

→ v<sub>c</sub> Página 28

## WTX – Brocas de alto rendimiento para agujeros profundos

- ▲ Broca especializada para microagujeros profundos
- ▲ De uso universal.
- ▲ Alta fiabilidad del proceso.
- ▲ Agujero piloto: WTX – Micropilot o 5xD WTX – Micro



SIG 128°

Metal duro integral

**10 698 ...**

| DC <sub>h6</sub><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T4/9F |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| 0,8                    | 3                          | 54        | 21,6      | 16,0     | 240,10 00800 |
| 0,9                    | 3                          | 57        | 24,3      | 20,5     | 240,10 00900 |
| 1,0                    | 3                          | 60        | 27,0      | 25,0     | 222,40 01000 |
| 1,1                    | 3                          | 63        | 29,7      | 27,5     | 222,40 01100 |
| 1,2                    | 3                          | 65        | 32,4      | 30,0     | 222,40 01200 |
| 1,3                    | 3                          | 68        | 35,1      | 32,5     | 222,40 01300 |
| 1,4                    | 3                          | 71        | 37,8      | 35,0     | 222,40 01400 |
| 1,5                    | 3                          | 73        | 40,5      | 37,5     | 222,40 01500 |
| 1,6                    | 3                          | 76        | 43,2      | 40,0     | 234,20 01600 |
| 1,7                    | 3                          | 78        | 45,9      | 42,5     | 234,20 01700 |
| 1,8                    | 3                          | 81        | 48,6      | 45,0     | 234,20 01800 |
| 1,9                    | 3                          | 84        | 51,3      | 47,5     | 234,20 01900 |
| 2,0                    | 3                          | 86        | 54,0      | 50,0     | 234,20 02000 |
| 2,1                    | 3                          | 89        | 56,7      | 52,5     | 239,20 02100 |
| 2,2                    | 3                          | 91        | 59,4      | 55,0     | 239,20 02200 |
| 2,3                    | 3                          | 94        | 62,1      | 57,5     | 239,20 02300 |
| 2,4                    | 3                          | 97        | 64,8      | 60,0     | 239,20 02400 |
| 2,5                    | 3                          | 99        | 67,5      | 62,5     | 239,20 02500 |
| 2,6                    | 3                          | 102       | 70,2      | 65,0     | 244,30 02600 |
| 2,7                    | 3                          | 104       | 72,9      | 67,5     | 244,30 02700 |
| 2,8                    | 3                          | 107       | 75,6      | 70,0     | 244,30 02800 |
| 2,9                    | 3                          | 110       | 78,3      | 72,5     | 244,30 02900 |

|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ● |
| K | ● |
| N |   |
| S |   |
| H |   |
| O |   |

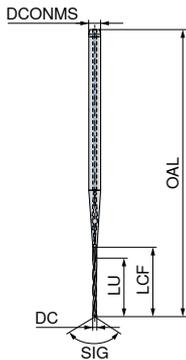
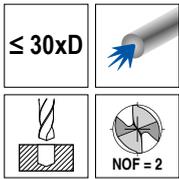
→ v<sub>c</sub> Página 28

Presión mínima del refrigerante: 30 bar

Presión mínima del refrigerante: 30 bar

# WTX – Brocas de alto rendimiento para agujeros profundos

- ▲ Broca especializada para microagujeros profundos
- ▲ De uso universal.
- ▲ Alta fiabilidad del proceso.
- ▲ Agujero piloto: WTX – Micropilot o 5xD WTX – Micro



Metal duro integral

**10 699 ...**

EUR  
T4/9F

| DC <sub>h6</sub><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm |              |
|------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| 0,8                    | 3                          | 59        | 25,6      | 19,2     | 265,80 00800 |
| 0,9                    | 3                          | 62        | 28,8      | 24,5     | 265,80 00900 |
| 1,0                    | 3                          | 65        | 32,0      | 30,0     | 246,20 01000 |
| 1,1                    | 3                          | 68        | 35,2      | 33,0     | 246,20 01100 |
| 1,2                    | 3                          | 71        | 38,4      | 36,0     | 246,20 01200 |
| 1,3                    | 3                          | 74        | 41,6      | 39,0     | 246,20 01300 |
| 1,4                    | 3                          | 78        | 44,8      | 42,0     | 246,20 01400 |
| 1,5                    | 3                          | 81        | 48,0      | 45,0     | 246,20 01500 |
| 1,6                    | 3                          | 84        | 51,2      | 48,0     | 259,40 01600 |
| 1,7                    | 3                          | 87        | 54,4      | 51,0     | 259,40 01700 |
| 1,8                    | 3                          | 90        | 57,6      | 54,0     | 259,40 01800 |
| 1,9                    | 3                          | 93        | 60,8      | 57,0     | 259,40 01900 |
| 2,0                    | 3                          | 96        | 64,0      | 60,0     | 259,40 02000 |
| 2,1                    | 3                          | 99        | 67,2      | 63,0     | 264,90 02100 |
| 2,2                    | 3                          | 102       | 70,4      | 66,0     | 264,90 02200 |
| 2,3                    | 3                          | 106       | 73,6      | 69,0     | 264,90 02300 |
| 2,4                    | 3                          | 109       | 76,8      | 72,0     | 264,90 02400 |
| 2,5                    | 3                          | 112       | 80,0      | 75,0     | 264,90 02500 |
| 2,6                    | 3                          | 115       | 83,2      | 78,0     | 270,50 02600 |
| 2,7                    | 3                          | 118       | 86,4      | 81,0     | 270,50 02700 |
| 2,8                    | 3                          | 121       | 89,6      | 84,0     | 270,50 02800 |
| 2,9                    | 3                          | 124       | 92,8      | 87,0     | 270,50 02900 |

|   |   |
|---|---|
| P | ● |
| M | ● |
| K | ● |
| N |   |
| S |   |
| H |   |
| O |   |

→ v. Página 28

## Tubo de refrigerante con filtro HSK-A 63 / HSK-A 100

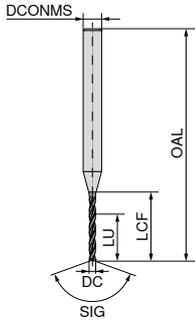
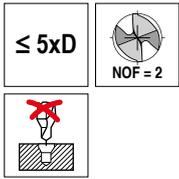


Con la ayuda del nuevo tubo de refrigerante, se pueden filtrar las virutas e impurezas más pequeñas del refrigerante.  
Encontrará más información en el → **Catálogo Sujeción, capítulo 16, página 156.**

Presión mínima del refrigerante: 30 bar

# WTX – Brocas de alto rendimiento

▲ Mango estándar Ø 3 mm h6 para su uso en portas de contracción



MINI  
TiAIN



SIG 140°

Metal duro integral

11 770 ...

EUR  
T7/9G

| DC <sup>+0,004</sup><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T7/9G |       |
|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|-------|
| 0,10                       | 3                          | 38        | 1,2       | 1,0      | 39,09        | 00100 |
| 0,15                       | 3                          | 38        | 2,0       | 1,7      | 34,47        | 00150 |
| 0,20                       | 3                          | 38        | 3,5       | 3,0      | 30,14        | 00200 |
| 0,25                       | 3                          | 38        | 3,5       | 3,0      | 25,65        | 00250 |
| 0,30                       | 3                          | 38        | 5,5       | 5,0      | 21,17        | 00300 |
| 0,35                       | 3                          | 38        | 5,5       | 5,0      | 21,17        | 00350 |
| 0,40                       | 3                          | 38        | 7,0       | 6,0      | 21,17        | 00400 |
| 0,45                       | 3                          | 38        | 7,0       | 6,0      | 21,17        | 00450 |
| 0,50                       | 3                          | 38        | 7,0       | 6,0      | 21,17        | 00500 |
| 0,55                       | 3                          | 38        | 7,0       | 6,0      | 21,17        | 00550 |
| 0,60                       | 3                          | 38        | 7,0       | 6,0      | 21,17        | 00600 |
| 0,65                       | 3                          | 38        | 7,0       | 6,0      | 21,17        | 00650 |
| 0,70                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00700 |
| 0,75                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00750 |
| 0,80                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00800 |
| 0,85                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00850 |
| 0,90                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00900 |
| 0,95                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00950 |
| 0,97                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00970 |
| 0,98                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00980 |
| 0,99                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 00990 |
| 1,00                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01000 |
| 1,01                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01010 |
| 1,02                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01020 |
| 1,03                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01030 |
| 1,05                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01050 |
| 1,10                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01100 |
| 1,15                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01150 |
| 1,20                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01200 |
| 1,25                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01250 |
| 1,30                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01300 |
| 1,35                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01350 |
| 1,40                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01400 |
| 1,45                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01450 |
| 1,47                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01470 |
| 1,48                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01480 |
| 1,49                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01490 |
| 1,50                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01500 |
| 1,51                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01510 |
| 1,52                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01520 |
| 1,53                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01530 |
| 1,55                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01550 |
| 1,60                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01600 |
| 1,65                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01650 |
| 1,70                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01700 |
| 1,75                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01750 |

11 770 ...

| DC <sup>+0,004</sup><br>mm | DCONMS <sub>h6</sub><br>mm | OAL<br>mm | LCF<br>mm | LU<br>mm | EUR<br>T7/9G |       |
|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|--------------|-------|
| 1,80                       | 3                          | 38        | 10,5      | 8,0      | 21,17        | 01800 |
| 1,85                       | 3                          | 38        | 12,0      | 8,0      | 21,17        | 01850 |
| 1,90                       | 3                          | 38        | 12,0      | 8,0      | 21,17        | 01900 |
| 1,95                       | 3                          | 38        | 12,0      | 8,0      | 21,17        | 01950 |
| 1,97                       | 3                          | 38        | 12,0      | 8,0      | 21,17        | 01970 |
| 1,98                       | 3                          | 38        | 12,0      | 8,0      | 21,17        | 01980 |
| 1,99                       | 3                          | 38        | 12,0      | 8,0      | 21,17        | 01990 |
| 2,00                       | 3                          | 42        | 13,0      | 9,0      | 30,28        | 02000 |
| 2,01                       | 3                          | 42        | 13,0      | 9,0      | 30,28        | 02010 |
| 2,02                       | 3                          | 42        | 13,0      | 9,0      | 30,28        | 02020 |
| 2,03                       | 3                          | 42        | 13,0      | 9,0      | 30,28        | 02030 |
| 2,05                       | 3                          | 42        | 13,0      | 9,0      | 30,28        | 02050 |
| 2,10                       | 3                          | 42        | 13,0      | 9,0      | 30,28        | 02100 |
| 2,15                       | 3                          | 42        | 13,0      | 9,0      | 30,28        | 02150 |
| 2,20                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02200 |
| 2,25                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02250 |
| 2,30                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02300 |
| 2,35                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02350 |
| 2,40                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02400 |
| 2,45                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02450 |
| 2,47                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02470 |
| 2,48                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02480 |
| 2,49                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02490 |
| 2,50                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02500 |
| 2,51                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02510 |
| 2,52                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02520 |
| 2,53                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02530 |
| 2,60                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02600 |
| 2,70                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02700 |
| 2,80                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02800 |
| 2,90                       | 3                          | 46        | 15,0      | 10,0     | 34,20        | 02900 |

|   |   |
|---|---|
| P | ○ |
| M |   |
| K | ● |
| N | ● |
| S | ○ |
| H |   |
| O |   |

→ v. Página 29

## Ejemplos de materiales relacionados con las tablas de datos de corte

|                        | Subgrupo de materiales                         | Índice                            | Composición / estructura / tratamiento térmico      | Resistencia N/mm <sup>2</sup> / HB / HRC | Número del material | Designación del material   | Número del material | Designación del material            |
|------------------------|--|-----------------------------------|---|--|---------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| P                      | Acero sin aleación                             | P.1.1                             | < 0,15 % C<br>recocido                              | 420 N/mm <sup>2</sup> / 125 HB           | 1.0401              | C15                        | 1.1141              | F111, F112, ST52                    |
|                        |  | P.1.2                             | < 0,45 % C<br>recocido                              | 640 N/mm <sup>2</sup> / 190 HB           | 1.1191              | C45E                       | 1.0718              | F211, F212, F213                    |
|                        |  | P.1.3                             | < 0,45 % C<br>templado y revenido                   | 840 N/mm <sup>2</sup> / 250 HB           | 1.1191              | C45E                       | 1.0535              | F113- F114-C45                      |
|                        |  | P.1.4                             | < 0,75 % C<br>recocido                              | 910 N/mm <sup>2</sup> / 270 HB           | 1.1223              | C60R                       | 1.0535              | C55, C55K                           |
|                        |  | P.1.5                             | < 0,75 % C<br>templado y revenido                   | 1010 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB          | 1.1223              | C60R                       | 1.0727              | 45S20, 46S20                        |
|                        | Acero de baja aleación                         | P.2.1                             | recocido  | 610 N/mm <sup>2</sup> / 180 HB           | 1.7131              | 16MnCr5                    | 1.6587              | F151, F152                          |
|                        |  | P.2.2                             | templado y revenido                                 | 930 N/mm <sup>2</sup> / 275 HB           | 1.7131              | 16MnCr5                    | 1.6587              | F152, F154, F155                    |
|                        |  | P.2.3                             | templado y revenido                                 | 1010 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB          | 1.7225              | 42CrMo4                    | 1.3505              | F125                                |
|                        |  | P.2.4                             | templado y revenido                                 | 1200 N/mm <sup>2</sup> / 375 HB          | 1.7225              | 42CrMo4                    | 1.3505              | F125, F127, F156                    |
|                        | Acero de alta aleación y acero de herramientas | P.3.1                             | recocido  | 680 N/mm <sup>2</sup> / 200 HB           | 1.4021              | X20Cr13                    | 1.4034              | X46Cr13                             |
|                        |  | P.3.2                             | templado y revenido                                 | 1100 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB          | 1.2343              | X38CrMoV5-1                | 1.4034              | F521, F522, 1.2379                  |
|                        |  | P.3.3                             | templado y revenido                                 | 1300 N/mm <sup>2</sup> / 400 HB          | 1.2343              | X38CrMoV5-1                | 1.4034              | 1.2738, 1.2311                      |
|                        | Acero inoxidable                               | P.4.1                             | Ferrítico / martensítico<br>recocido                | 680 N/mm <sup>2</sup> / 200 HB           | 1.4016              | X6Cr17                     | 1.2316              | 410, 420, 430, 440C                 |
|                        |  | P.4.2                             | Martensítico<br>templado y revenido                 | 1010 N/mm <sup>2</sup> / 300 HB          | 1.4112              | X90CrMoV18                 | 1.2316              | 431, 420, 430, 440C                 |
| M                      | Acero inoxidable                               | M.1.1                             | Austenítico / austenítico-ferrítico<br>recocido     | 610 N/mm <sup>2</sup> / 180 HB           | 1.4301              | X5CrNi18-10                | 1.4571              | 303, 304, 316, 304L                 |
|                        |  | M.2.1                             | Resistentes al calor, superausteníticos<br>recocido | 300 HB                                   | 1.4841              | X15CrNiSi25-21             | 1.4539              | 310, 314, 330, 904L                 |
|                        |  | M.3.1                             | Austenítico / ferrítico (Dúplex)                    | 780 N/mm <sup>2</sup> / 230 HB           | 1.4462              | X2CrNiMoN22-5-3            | 1.4501              | 2205, 2304, 2507                    |
| K                      | Fundición gris                                 | K.1.1                             | Perlítico / ferrítico                               | 350 N/mm <sup>2</sup> / 180 HB           | 0.6010              | GG-10                      | 0.6025              | GG-25, GJL-250                      |
|                        |  | K.1.2                             | Perlítico (martensítico)                            | 500 N/mm <sup>2</sup> / 260 HB           | 0.6030              | GG-30                      | 0.6045              | GJL-300, FG-30                      |
|                        | Fundición gris con grafito esférico            | K.2.1                             | Ferrítico   | 540 N/mm <sup>2</sup> / 160 HB           | 0.7040              | GGG-40                     | 0.7060              | GJS-400, FGE-42                     |
|                        |  | K.2.2                             | Perlítico   | 845 N/mm <sup>2</sup> / 250 HB           | 0.7070              | GGG-70                     | 0.7080              | GGG-60, GJS-600                     |
|                        | Hierro fundido maleable                        | K.3.1                             | Ferrítico   | 440 N/mm <sup>2</sup> / 130 HB           | 0.8035              | GTW-35-04                  | 0.8045              | GTW-45                              |
|                        |  | K.3.2                             | Perlítico   | 780 N/mm <sup>2</sup> / 230 HB           | 0.8165              | GTS-65-02                  | 0.8170              | GTS-70-02                           |
| N                      | Aleación de aluminio forjado                   | N.1.1                             | No endurecible                                      | 60 HB                                    | 3.0255              | Al99,5                     | 3.3315              | AlMg1, 1050A, 6082                  |
|                        |  | N.1.2                             | Endurecible   | 340 N/mm <sup>2</sup> / 100 HB           | 3.1355              | AlCuMg2                    | 3.2315              | 2024, 5083, 7075                    |
|                        | Aleación de aluminio fundido                   | N.2.1                             | ≤ 12 % Si, no endurecible                           | 250 N/mm <sup>2</sup> / 75 HB            | 3.2581              | G-AlSi12                   | 3.2163              | AlSi12, AlSi9Cu3                    |
|                        |  | N.2.2                             | ≤ 12 % Si, endurecible                              | 300 N/mm <sup>2</sup> / 90 HB            | 3.2134              | G-AlSi5Cu1Mg               | 3.2373              | AlSi7Mg, AlSi9Mg                    |
|                        |  | N.2.3                             | > 12 % Si, no endurecible                           | 440 N/mm <sup>2</sup> / 130 HB           |                     | G-AlSi17Cu4Mg              |                     | G-AlSi18CuNiMg                      |
|                        | Cobre y aleaciones de cobre (bronce, latón)    | N.3.1                             | Aleaciones para mecanizado, Pb > 1 %                | 375 N/mm <sup>2</sup> / 110 HB           | 2.0380              | CuZn39Pb2 (Ms58)           | 2.0410              | Latón v/corta, Bronce               |
|                        |  | N.3.2                             | Cu Zn, Cu Sn Zn                                     | 300 N/mm <sup>2</sup> / 90 HB            | 2.0331              | CuZn15                     | 2.4070              | Latón viruta larga                  |
|                        |  | N.3.3                             | Cu Sn, cobre sin plomo y cobre electrolítico        | 340 N/mm <sup>2</sup> / 100 HB           | 2.0060              | E-Cu57                     | 2.0590              | Cobre 99,9%, C101                   |
| Aleaciones de magnesio | N.4.1  | Magnesio y aleaciones de magnesio | 70 HB   | 3.5612                                   | MgAl6Zn             | 3.5312                     | MgAl3Zn             |                                     |
| S                      | Aleaciones resistentes al calor                | S.1.1                             | recocido  | 680 N/mm <sup>2</sup> / 200 HB           | 1.4864              | X12NiCrSi 36-16            | 1.4865              | Invar 36, A286                      |
|                        |  | S.1.2                             | Base - Fe<br>endurecido                             | 950 N/mm <sup>2</sup> / 280 HB           | 1.4980              | X6NiCrTiMoVB25-15-2        | 1.4876              | Incoloy 800                         |
|                        |  | S.2.1                             | recocido  | 840 N/mm <sup>2</sup> / 250 HB           | 2.4631              | NiCr20TiAl (Nimonic80A)    | 3.4856              | Hastelloy C276                      |
|                        |  | S.2.2                             | Base Ni o Co<br>endurecido                          | 1180 N/mm <sup>2</sup> / 350 HB          | 2.4668              | NiCr19Nb5Mo3 (Inconel 718) | 2.4955              | Haynes, Rene 41                     |
|                        |  | S.2.3                             | fundido   | 1080 N/mm <sup>2</sup> / 320 HB          | 2.4765              | CoCr20W15Ni                | 1.3401              | Cromo-Cobalto                       |
|                        | Aleaciones de titanio                          | S.3.1                             | Titanio puro  | 400 N/mm <sup>2</sup>                    | 3.7025              | Ti99,8                     | 3.7034              | Ti Grado 1, 2, 3, 4                 |
|                        |  | S.3.2                             | Aleaciones Alpha- + Beta<br>endurecido              | 1050 N/mm <sup>2</sup> / 320 HB          | 3.7165              | TiAl6V4                    |                     | Ti Grado 5                          |
| S.3.3                  | Aleaciones Beta                                | 1400 N/mm <sup>2</sup> / 410 HB   | Ti555.3   | Ti-5Al-5V-5Mo-3Cr                        | R56410              | Ti0V2Fe3Al                 |                     |                                     |
| H                      | Acero templado                                 | H.1.1                             | templado y endurecido                               | 46-55 HRC                                |                     |                            |                     |                                     |
|                        |  | H.1.2                             | templado y endurecido                               | 56-60 HRC                                |                     |                            |                     |                                     |
|                        |  | H.1.3                             | templado y endurecido                               | 61-65 HRC                                |                     |                            |                     |                                     |
|                        |  | H.1.4                             | templado y endurecido                               | 66-70 HRC                                |                     |                            |                     |                                     |
|                        | Fundición templada                             | H.2.1                             | fundido   | 400 HB                                   |                     |                            |                     |                                     |
|                        | Fundición gris endurecida                      | H.3.1                             | templado y endurecido                               | 55 HRC                                   |                     |                            |                     |                                     |
| O                      | No metálicos                                   | O.1.1                             | Duroplásticos, Termoestables                        | ≤ 150 N/mm <sup>2</sup>                  |                     |                            | PU                  | Baquellita, Fenólicos Resinas Epoxy |
|                        |  | O.1.2                             | Termoplásticos                                      | ≤ 100 N/mm <sup>2</sup>                  |                     |                            | PE, PET, PMMA, PS   | Nylon, PVC, ABS, Teflón, PC, POM    |
|                        |  | O.2.1                             | Reforzado con fibras aramidadas                     | ≤ 1000 N/mm <sup>2</sup>                 |                     |                            |                     | Kevlar, Nomex                       |
|                        |  | O.2.2                             | Reforzado con fibra de vidrio / carbono             | ≤ 1000 N/mm <sup>2</sup>                 |                     |                            | CFRP, GFRP          |                                     |
|                        |  | O.3.1                             | Grafito   |  |                     |                            |                     |                                     |

\* Resistencia a la tracción

## Datos de corte WTX – Micropilot

| Índice     | 10 692 ...                |       |            |              |           |           |           |
|------------|---------------------------|-------|------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
|            | sin refrigeración interna | 2,5xD |            |              |           |           |           |
|            |                           | ≤ Ø 1 | > Ø 1–1,25 | > Ø 1,25–1,5 | > Ø 1,5–2 | > Ø 2–2,5 | > Ø 2,5–3 |
| f (mm/rev) |                           |       |            |              |           |           |           |
| P.1.1      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.1.2      | 60                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.1.3      | 60                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.1.4      | 60                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.1.5      | 60                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.2.1      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.2.2      | 60                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.2.3      | 60                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.2.4      |                           |       |            |              |           |           |           |
| P.3.1      | 60                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.3.2      | 50                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| P.3.3      |                           |       |            |              |           |           |           |
| P.4.1      | 50                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| P.4.2      | 35                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| M.1.1      | 40                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| M.2.1      | 40                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| M.3.1      | 40                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| K.1.1      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| K.1.2      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| K.2.1      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| K.2.2      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| K.3.1      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| K.3.2      | 70                        | 0,010 | 0,013      | 0,015        | 0,019     | 0,022     | 0,025     |
| N.1.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.1.2      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.2.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.2.2      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.2.3      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.3.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.3.2      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.3.3      |                           |       |            |              |           |           |           |
| N.4.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| S.1.1      | 15                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| S.1.2      | 15                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| S.2.1      | 10                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| S.2.2      | 10                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| S.2.3      | 10                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| S.3.1      | 30                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| S.3.2      | 20                        | 0,005 | 0,006      | 0,007        | 0,010     | 0,013     | 0,015     |
| S.3.3      |                           |       |            |              |           |           |           |
| H.1.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| H.1.2      |                           |       |            |              |           |           |           |
| H.1.3      |                           |       |            |              |           |           |           |
| H.1.4      |                           |       |            |              |           |           |           |
| H.2.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| H.3.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| O.1.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| O.1.2      |                           |       |            |              |           |           |           |
| O.2.1      |                           |       |            |              |           |           |           |
| O.2.2      |                           |       |            |              |           |           |           |
| O.3.1      |                           |       |            |              |           |           |           |



¡Los datos de corte dependen en gran medida de condiciones externas tales como la estabilidad y sujeción de la herramienta y del material así como del tipo de máquina. Los valores indicados son teóricos y deben aumentarse o reducirse dependiendo de las condiciones de uso!

## Datos de corte – WTX – Micro

| Índice | 10 693 ...                |                                |         |              |              |             |             |             |
|--------|---------------------------|--------------------------------|---------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|        | con refrigeración interna | Cantidad mínima de lubricación | 5xD     |              |              |             |             |             |
|        |                           |                                | ≤ Ø 1,0 | > Ø 1,0–1,25 | > Ø 1,25–1,5 | > Ø 1,5–2,0 | > Ø 2,0–2,5 | > Ø 2,5–3,0 |
|        | v <sub>c</sub> (m/min)    | f (mm/rev)                     |         |              |              |             |             |             |
| P.1.1  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.2  | 60                        | 43                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.3  | 60                        | 43                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.4  | 60                        | 43                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.5  | 60                        | 43                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.1  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.2  | 60                        | 43                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.3  | 60                        | 43                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.4  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| P.3.1  | 60                        | 43                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.3.2  | 50                        | 34                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.3.3  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| P.4.1  | 50                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| P.4.2  | 35                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| M.1.1  | 40                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| M.2.1  | 40                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| M.3.1  | 40                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| K.1.1  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.1.2  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.2.1  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.2.2  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.3.1  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.3.2  | 70                        | 51                             | 0,028   | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| N.1.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.1.2  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.2.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.2.2  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.2.3  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.3.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.3.2  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.3.3  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| N.4.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| S.1.1  | 15                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.1.2  | 15                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.2.1  | 10                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.2.2  | 10                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.2.3  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| S.3.1  | 30                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.3.2  | 20                        |                                | 0,015   | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.3.3  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| H.1.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| H.1.2  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| H.1.3  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| H.1.4  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| H.2.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| H.3.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| O.1.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| O.1.2  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| O.2.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| O.2.2  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |
| O.3.1  |                           |                                |         |              |              |             |             |             |



¡Los datos de corte dependen en gran medida de condiciones externas tales como la estabilidad y sujeción de la herramienta y del material así como del tipo de máquina. Los valores indicados son teóricos y deben aumentarse o reducirse dependiendo de las condiciones de uso!

## Datos de corte – WTX – Micro

| Índice | 10 694 ..., 10 695 ...    |                                |            |              |              |             |             |             |
|--------|---------------------------|--------------------------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|        |                           |                                | 8xD / 12xD |              |              |             |             |             |
|        | con refrigeración interna | Cantidad mínima de lubricación | ≤ Ø 1,0    | > Ø 1,0–1,25 | > Ø 1,25–1,5 | > Ø 1,5–2,0 | > Ø 2,0–2,5 | > Ø 2,5–3,0 |
|        | v <sub>c</sub> (m/min)    |                                | f (mm/rev) |              |              |             |             |             |
| P.1.1  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.2  | 60                        | 43                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.3  | 60                        | 43                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.4  | 60                        | 43                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.1.5  | 60                        | 43                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.1  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.2  | 60                        | 43                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.3  | 60                        | 43                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.2.4  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| P.3.1  | 60                        | 43                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.3.2  | 50                        | 34                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| P.3.3  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| P.4.1  | 50                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| P.4.2  | 35                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| M.1.1  | 40                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| M.2.1  | 40                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| M.3.1  | 40                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| K.1.1  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.1.2  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.2.1  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.2.2  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.3.1  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| K.3.2  | 70                        | 51                             | 0,028      | 0,034        | 0,045        | 0,070       | 0,095       | 0,115       |
| N.1.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.1.2  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.2.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.2.2  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.2.3  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.3.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.3.2  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.3.3  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| N.4.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| S.1.1  | 15                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.1.2  | 15                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.2.1  | 10                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.2.2  | 10                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.2.3  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| S.3.1  | 30                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.3.2  | 20                        |                                | 0,015      | 0,018        | 0,024        | 0,040       | 0,060       | 0,080       |
| S.3.3  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| H.1.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| H.1.2  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| H.1.3  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| H.1.4  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| H.2.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| H.3.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| O.1.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| O.1.2  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| O.2.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| O.2.2  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |
| O.3.1  |                           |                                |            |              |              |             |             |             |



¡Los datos de corte dependen en gran medida de condiciones externas tales como la estabilidad y sujeción de la herramienta y del material así como del tipo de máquina. Los valores indicados son teóricos y deben aumentarse o reducirse dependiendo de las condiciones de uso!

## Datos de corte – WTX – Micro

| Índice | 10 696 ..., 10 697 ..., 10 698 ..., 10 699 ... |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
|--------|--|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|        | con refrigeración<br>interna<br>$v_c$ (m/min)  | 16xD / 20xD / 25xD / 30xD |                          |                          |                         |                         |                         |
|        |  | $\leq \varnothing 1,0$    | $> \varnothing 1,0-1,25$ | $> \varnothing 1,25-1,5$ | $> \varnothing 1,5-2,0$ | $> \varnothing 2,0-2,5$ | $> \varnothing 2,5-3,0$ |
|        |  | f (mm/rev)                |                          |                          |                         |                         |                         |
| P.1.1  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.1.2  | 50   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.1.3  | 50   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.1.4  | 50   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.1.5  | 50   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.2.1  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.2.2  | 50   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.2.3  | 50   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.2.4  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| P.3.1  | 50   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.3.2  | 42   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| P.3.3  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| P.4.1  | 42   | 0,015                     | 0,018                    | 0,024                    | 0,040                   | 0,060                   | 0,080                   |
| P.4.2  | 30   | 0,015                     | 0,018                    | 0,024                    | 0,040                   | 0,060                   | 0,080                   |
| M.1.1  | 34   | 0,015                     | 0,018                    | 0,024                    | 0,040                   | 0,060                   | 0,080                   |
| M.2.1  | 34   | 0,015                     | 0,018                    | 0,024                    | 0,040                   | 0,060                   | 0,080                   |
| M.3.1  | 34   | 0,015                     | 0,018                    | 0,024                    | 0,040                   | 0,060                   | 0,080                   |
| K.1.1  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| K.1.2  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| K.2.1  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| K.2.2  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| K.3.1  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| K.3.2  | 58   | 0,028                     | 0,034                    | 0,045                    | 0,070                   | 0,095                   | 0,115                   |
| N.1.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.1.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.2.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.2.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.2.3  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.3.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.3.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.3.3  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| N.4.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.1.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.1.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.2.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.2.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.2.3  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.3.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.3.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| S.3.3  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| H.1.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| H.1.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| H.1.3  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| H.1.4  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| H.2.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| H.3.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| O.1.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| O.1.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| O.2.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| O.2.2  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |
| O.3.1  |  |                           |                          |                          |                         |                         |                         |



¡Los datos de corte dependen en gran medida de condiciones externas tales como la estabilidad y sujeción de la herramienta y del material así como del tipo de máquina. Los valores indicados son teóricos y deben aumentarse o reducirse dependiendo de las condiciones de uso!

## Datos de corte – WTX – Mini

| Índice | 11 770 ...                                    |                        |                         |                         |                         |
|--------|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|        | sin refrigeración<br>interna<br>$v_c$ (m/min) | 5xD                    |                         |                         |                         |
|        |   | $\leq \varnothing 1,0$ | $> \varnothing 1,0-1,5$ | $> \varnothing 1,5-2,0$ | $> \varnothing 2,0-2,9$ |
|        |   | f (mm/rev)             |                         |                         |                         |
| P.1.1  | 75  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| P.1.2  | 65  | 0,02                   | 0,02                    | 0,025                   | 0,03                    |
| P.1.3  | 65  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| P.1.4  | 65  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| P.1.5  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| P.2.1  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| P.2.2  | 65  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| P.2.3  | 65  | 0,02                   | 0,02                    | 0,025                   | 0,03                    |
| P.2.4  | 65  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| P.3.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| P.3.2  |   |                        |                         |                         |                         |
| P.3.3  |   |                        |                         |                         |                         |
| P.4.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| P.4.2  |   |                        |                         |                         |                         |
| M.1.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| M.2.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| M.3.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| K.1.1  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| K.1.2  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| K.2.1  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| K.2.2  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| K.3.1  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| K.3.2  | 70  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.1.1  | 200   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.1.2  | 200   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.2.1  | 160   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.2.2  | 180   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.2.3  | 130   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.3.1  | 160   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.3.2  | 160   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.3.3  | 100   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| N.4.1  | 200   | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| S.1.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| S.1.2  |   |                        |                         |                         |                         |
| S.2.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| S.2.2  |   |                        |                         |                         |                         |
| S.2.3  |   |                        |                         |                         |                         |
| S.3.1  | 30  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| S.3.2  | 20  | 0,01                   | 0,01                    | 0,013                   | 0,015                   |
| S.3.3  |   |                        |                         |                         |                         |
| H.1.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| H.1.2  |   |                        |                         |                         |                         |
| H.1.3  |   |                        |                         |                         |                         |
| H.1.4  |   |                        |                         |                         |                         |
| H.2.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| H.3.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| O.1.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| O.1.2  |   |                        |                         |                         |                         |
| O.2.1  |   |                        |                         |                         |                         |
| O.2.2  |   |                        |                         |                         |                         |
| O.3.1  |   |                        |                         |                         |                         |



¡Los datos de corte dependen en gran medida de condiciones externas tales como la estabilidad y sujeción de la herramienta y del material así como del tipo de máquina. Los valores indicados son teóricos y deben aumentarse o reducirse dependiendo de las condiciones de uso!

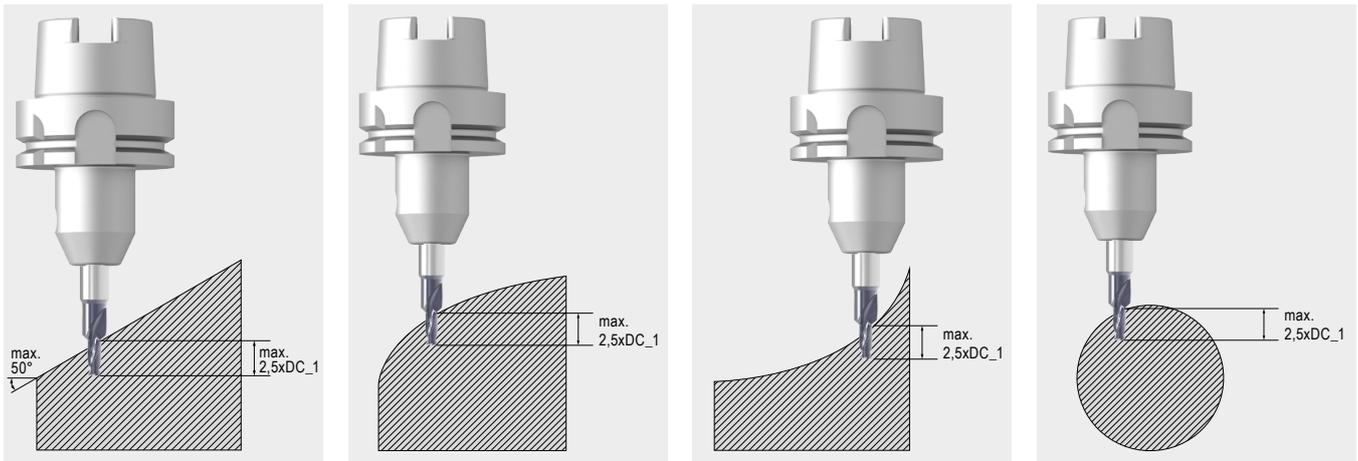
## WTX – Micropilot recomendaciones técnicas

### Notas generales

Se recomienda utilizar la herramienta con refrigeración externa. Asegúrese de que la refrigeración llega directamente a la punta de la herramienta. Esto garantiza una refrigeración suficiente y una evacuación de virutas adecuada. Utilice nuestra recomendación de datos de corte para utilizar la herramienta.

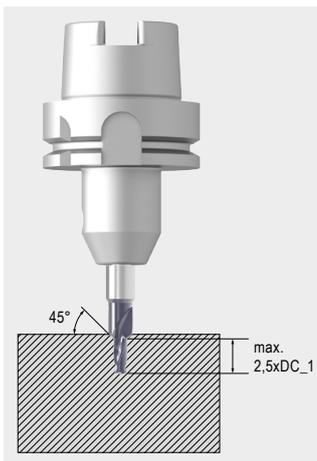
### 1. Taladrado del agujero piloto en superficies inclinadas o curvas

Taladre el orificio piloto de una sola vez hasta la profundidad máxima de taladrado de  $2,5xD$ . Las superficies inclinadas o curvadas hasta una inclinación máxima de  $50^\circ$  pueden mecanizarse sin necesidad de nivelación previa. No es posible avellanar la entrada de agujeros en superficies inclinadas o curvas.



### 2. Agujero con avellanado

Realizar el agujero piloto taladrando directamente. Si se requiere, puede realizar un avellanado de  $90^\circ$  en la entrada del agujero (en una superficie plana a  $90^\circ$ ) después de alcanzar la profundidad de perforación de  $2,5xD$ .

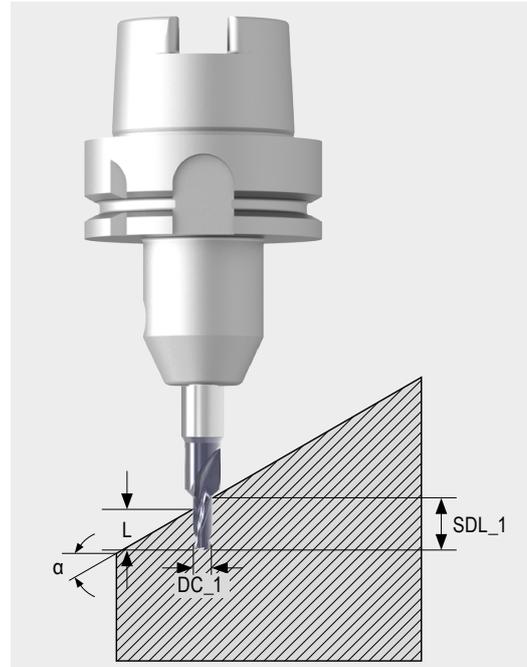


## Cálculo de la profundidad del agujero piloto en un taladrado en superficie inclinada

En caso de taladrado en superficie inclinada, la profundidad restante del agujero piloto varía en función del ángulo de inclinación. Esto puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$L = \text{SDL}_1 - (\text{DC}_1 \times \tan(\alpha))$$

- DC<sub>1</sub> = Diámetro de corte
- SDL<sub>1</sub> = Profundidad máxima (máx. 2,5xDC<sub>1</sub>)
- α = Ángulo de inclinación de la superficie de la pieza de trabajo (máx. 50°)
- L = profundidad restante del agujero piloto

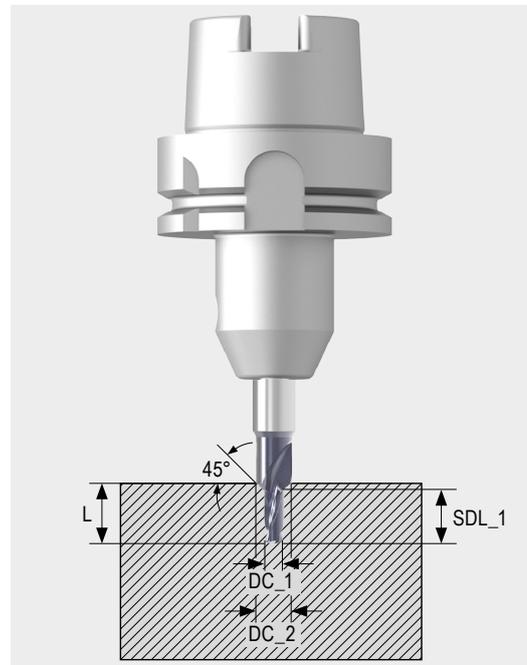


## Cálculo de la profundidad máxima de perforación con avellanado a 90°

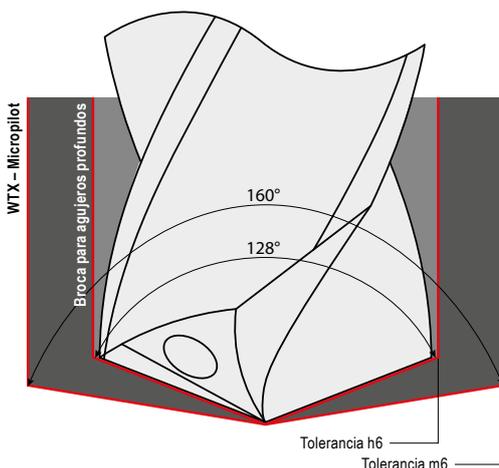
La siguiente fórmula puede utilizarse para determinar la profundidad máxima de taladrado incluyendo el avellanado de 90°.

$$L = \left( \frac{\text{DC}_2 - \text{DC}_1}{2} \right) + \text{SDL}_1$$

- DC<sub>1</sub> = Diámetro de corte
- DC<sub>2</sub> = Diámetro máximo de avellanado
- SDL<sub>1</sub> = Profundidad máxima (máx. 2,5xDC<sub>1</sub>)
- L = Profundidad máxima de perforación incluida la de avellanado

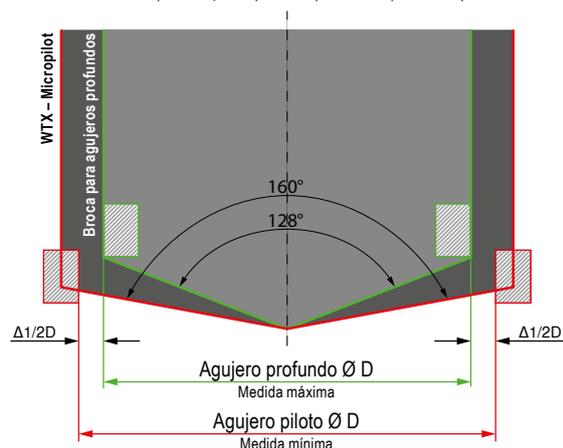


## Tolerancias y ángulos



Para evitar la rotura de la broca para agujeros profundos se debe tener en cuenta los siguiente:

$$\Delta D = \text{ØD (Broca piloto)} - \text{ØD (Broca a. profundo)} > 0$$



## WTX – Micro – Recomendación de uso

### Notas generales

- ▲ Con mecanizado vertical, en superficies uniformes y planas no es necesario el agujero piloto a partir de  $\varnothing 1,0$  mm y hasta una longitud de  $12xD$  gracias al excelente centrado. Al mecanizar superficies horizontales, superficies irregulares y superficies en ángulo, se debe utilizar una broca piloto. Las WTX – Micropilot (10 692 ...) y la WTX – Micro 5xD (10 693 ...) son adecuadas como brocas piloto.
- ▲ En el mecanizado horizontal, para garantizar una entrada sin problemas de la broca para agujeros profundos en el agujero piloto, se recomienda un avellanado de  $90^\circ$ . Esto se puede realizar con la WTX – Micropilot o alternativamente con un avellanador NC adecuado.
- ▲ En el mecanizado vertical, las brocas a partir de  $\varnothing 1,0$  mm y hasta una longitud de  $12xD$ , también pueden funcionar fuera del agujero piloto sin reducción de la velocidad.
- ▲ En el caso de agujeros pasantes, el avance por vuelta debe reducirse en un 50% antes de la salida del agujero.
- ▲ Con materiales de viruta larga, a partir de una profundidad de taladrado de  $10xD$ , puede ser necesario retirar la viruta cada  $3xD$ . El movimiento de desahogo para la eliminación de virutas (movimiento de retroceso) debe realizarse a profundidades de agujero piloto.
- ▲ Debido al pequeño  $\varnothing$  de los agujeros de refrigeración interna de las microbrocas, es esencial considerar una filtración efectiva del refrigerante. Broca  $< \varnothing 2,0$  mm Filtro  $\leq 0,010$  mm  
Broca  $< \varnothing 3,0$  mm Filtro  $\leq 0,020$  mm
- ▲ Las partículas flotantes y diminutas en el refrigerante impiden un flujo de enfriamiento efectivo a medida que la emulsión envejece. Por lo tanto, se recomienda un intercambio periódico de refrigerante.
- ▲ Para una producción fiable se requiere un portaherramientas adecuado con la mayor precisión de concentricidad y de equilibrado. Descentramiento radial  $\leq 0,003$  mm  
Adecuada para rangos de velocidad elevados
- ▲ Para garantizar un proceso de taladrado fiable, se debe disponer de una presión mínima de 30 bar.

#### 1 Realizar agujero piloto



- ▲ Profundidad agujero piloto: mínimo  $2xD$
- ▲ Asegurarse de que el agujero piloto realizado no tiene virutas para evitar que los filos de corte de la microbroca pueda encontrarlos

#### 2 Entrada en el agujero piloto con la broca para agujeros profundos



- ▲ Velocidad de giro 300 1/min (giro antihorario)
- ▲ Velocidad de avance en la entrada aprox. 1.000 mm/min
- ▲ Conectar la refrigeración
- ▲ Poner parámetros de trabajo a unos 0,5–1,0 mm antes de alcanzar el fondo del agujero piloto

#### 3 Taladrado del agujero profundo



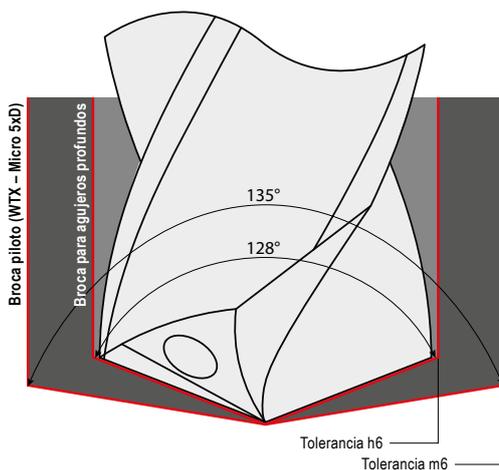
- ▲ A profundidad deseada, sin ciclo de picoteo

#### 4 Extracción de la broca



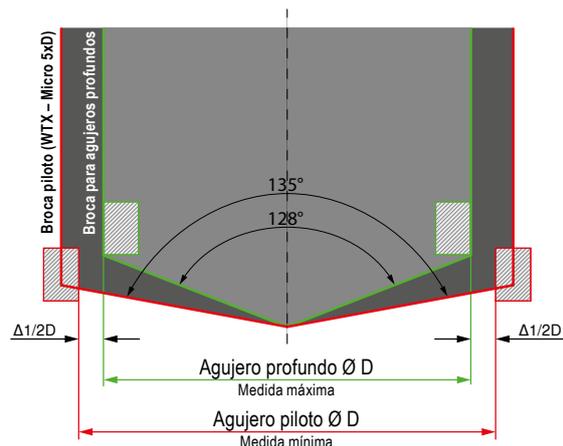
- ▲ Extraer la broca aprox.  $1xD$
- ▲ Reducir a 300 1/min
- ▲ Velocidad de avance de salida aprox. 1.000 mm/min
- ▲ Desconectar la refrigeración antes de salir del agujero

### Tolerancias y ángulos



Para evitar la rotura de la broca para agujeros profundos se debe tener en cuenta los siguiente:

$$\Delta D = \varnothing D (\text{Broca piloto}) - \varnothing D (\text{Broca a. profundo}) > 0$$



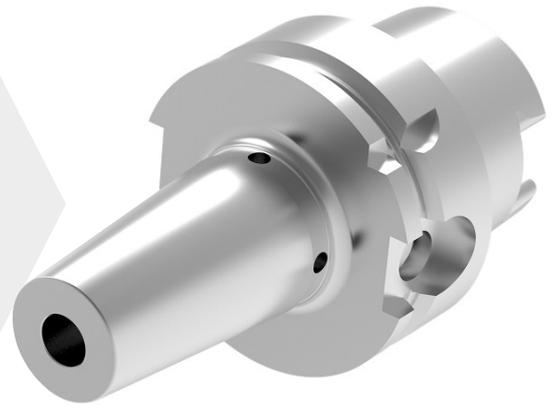
## Dispositivos de sujeción adecuados:

El uso de un portaherramientas de sujeción adecuado es esencial para lograr resultados satisfactorios. Hay que tener en cuenta la concentricidad y la calidad del equilibrado. Se trata de un criterio especialmente importante para las altas velocidades de rotación necesarias en el mecanizado con herramientas de diámetros pequeños. De este modo se reducen las vibraciones en la herramienta, lo que repercute positivamente en su vida útil y en la calidad superficial alcanzable. Los portaherramientas recomendados son portaherramientas de contracción térmica, hidráulicos o portapinzas de precisión ER.

### Portaherramientas de contracción térmica:

#### Características:

- ▲ Máximo descentramiento radial  $\leq 0,003$  mm
- ▲ Sujeción por fuerza de contracción
- ▲ Par transmisible muy alto
- ▲ Alta precisión de sujeción
- ▲ Dimensiones comparativamente reducidas del portaherramientas
- ▲ La desventaja es la necesidad de una máquina de contracción térmica para cambiar la herramienta



### Portaherramientas hidráulicos:

#### Características:

- ▲ Concentricidad muy elevada de  $0,003$  mm
- ▲ Posibilidad de transmisión de par elevado
- ▲ Alta precisión de sujeción
- ▲ Propiedades antivibratorias del portaherramientas
- ▲ Tiempos de cambio de herramienta cortos en comparación con los portaherramientas térmicos



### Portapinzas de precisión ER:

#### Características:

- ▲ Alta concentricidad, posible hasta  $0,003$  mm
- ▲ Alta precisión de sujeción
- ▲ Tiempos de cambio de herramienta cortos, pero se requiere una herramienta especial para el cambio de herramienta (llave de rodillo)





Se aplicarán nuestros términos y condiciones actuales, que pueden ver en nuestra página Web. Las imágenes y precios son válidos, y están sujetos a correcciones debido a mejoras técnicas o a desarrollos posteriores, así como a errores generales o tipográficos.



**CERATIZIT Ibérica Herramientas de Precisión S.L.U.**  
C/Forjadores 11 \ 28660 Boadilla del Monte (Madrid)  
Tel.: +34 91 352 54 73  
info.iberica@ceratizit.com \ www.ceratizit.com



Part of the Plansee Group

Nos reservamos el derecho de introducir cambios técnicos y mejoras en los productos.

03/2025 - 99 034 01032