

Brocas para metal: tipos y aplicaciones.

Para elegir la broca adecuada al trabajo a realizar, se debe considerar la velocidad a la que se debe extraer el material, la dureza del mismo y la maquinaria con la cual se realizará el proceso. En función de todas estas variables, existen diferentes tipos de brocas que realizan su función de manera más eficiente y con mayor rendimiento.

En éste artículo, vamos a centrarnos en las brocas para metal según la dureza del material a trabajar.

Las brocas para metal están realizadas en **acero rápido, de alta velocidad** o **HSS** (*High Speed Steel*)

La composición química de los aceros rápidos actuales nace de numerosas investigaciones, en las que el carbono, wolframio y cromo se introducían como primeros aleantes. Con el tiempo, sus concentraciones se han visto modificadas por la presencia y/o sustitución de otros elementos como vanadio, molibdeno y en algunos casos cobalto. El contenido en carbono juega un papel esencial en estos aceros, pues las propiedades finales de los HSS dependen directamente de la proporción entre el carbono y la suma de los aleantes presentes. En algunos casos, el porcentaje de carbono puede llegar a superar el 0,3 %.

Esta compleja composición de los HSS dota al acero de una serie de propiedades, entre las que cabe destacar una elevada dureza, alta templabilidad, buena resistencia al desgaste, cierta tenacidad, resistencia a fatiga y buen comportamiento frente al mecanizado a elevadas velocidades y altas temperaturas, en torno a los 600°C. En estas condiciones son capaces de conservar sus altos niveles de dureza, cuyos valores se sitúan entre los 65 y 70 HRC. Además, prácticamente la totalidad de los aceros para herramientas reciben tratamientos térmicos después de su conformado. La principal finalidad de estos tratamientos térmicos es elevar la dureza gracias a la precipitación de carburos y aumentar la tenacidad.

Funciones de los elementos químicos que componen los aceros HSS.

Cr Cromo	W Tungsteno	Mo Molibdeno	V Vanadio	Co Cobalto
Cantidad <ul style="list-style-type: none">• aprox. 4% Función <ul style="list-style-type: none">• Mejora la templabilidad• Previene el desconchamiento	Cantidad <ul style="list-style-type: none">• Hasta un 20% Función <ul style="list-style-type: none">• Rendimiento en el corte• Resistencia a las altas temperaturas	Cantidad <ul style="list-style-type: none">• Hasta un 10% Función <ul style="list-style-type: none">• Rendimiento en el corte• Resistencia a las altas temperaturas• Mejora la dureza	Cantidad <ul style="list-style-type: none">• 1 a 5%, máx. 10% Función <ul style="list-style-type: none">• Forma carburos duros muy resistentes a la abrasión	Cantidad: 0 a 16% Función <ul style="list-style-type: none">• Mejora la resistencia en caliente• Mejora la dureza en caliente• Mejora levemente la conductividad térmica

Recubrimientos

Los recubrimientos mejoran apreciablemente la vida de la herramienta y aumentan el rendimiento de las herramientas HSS en alta productividad, corte a altas velocidades y avances o en mecanizado en seco, y en mecanizado de materiales difíciles de mecanizar.

- Los recubrimientos ofrecen:

- Incremento de la dureza en la superficie, para una mayor resistencia al desgaste (desgaste abrasivo y pegajoso, desgaste de flancos).
- Reducción de los coeficientes de fricción para una mejor evacuación de viruta, para reducir las fuerzas de corte, para prevenir filos recrecidos, para reducir la generación de calor, etc.
- Reducción del calentamiento de la herramienta.
- Resistencia a la corrosión y oxidación gracias a la barrera química.
- Resistencia a la craterización.
- Mejora de la calidad superficial de las piezas acabadas.

Principales recubrimientos

Nitruro de titanio TiN Dorado	Carbonitruro de titanio TiCN Gris-violeta	Aluminio nitruro de titanio TiAlN Negro-violeta	Carbono carburo de tungsteno WC-C Gris-negro	Nitruro de cromo CrN Metálico
Dureza HV(0,05) 2300 Coef. Fricción: 0,3 Estabilidad térmica 600 °C <ul style="list-style-type: none"> • Recubrimiento para uso general • Para un avance más suave de la herramienta. • Mejora de la resistencia a la abrasión 	Resistencia HV(0,05) 3000 Coef. Fricción: 0,4 Estabilidad térmica 750 °C <ul style="list-style-type: none"> • Recubrimiento para uso general • Alto rendimiento en aceros de construcción • Mayor resistencia al desgaste que el recubrimiento TiN • Disponible en mono o multicapa 	Resistencia HV(0,05) 3000-3500 Coef. Fricción: 0.45 Estabilidad térmica 800° - 900° C <ul style="list-style-type: none"> • Recubrimiento de alto rendimiento para incrementar los parámetros de corte y para una mayor vida de la herramienta. • También adecuado para mecanizado en seco • Reduce el calentamiento de la herramienta • Las versiones multicapa, nanoestructuradas o aleadas ofrecen todavía un mayor rendimiento 	Resistencia HV(0,05) 1000-3000 Coef. Fricción: 0.1 Estabilidad térmica 300 °C <ul style="list-style-type: none"> • Mejora el avance • Pero la resistencia de la temperatura es limitada • Para materiales pegajosos como aleaciones de aluminio, cobre y materiales no metálicos 	Resistencia HV(0,05) 2000- 2400 Coef. Fricción: 0.5 Estabilidad térmica 700 °C <ul style="list-style-type: none"> • Para cobre, latón, bronce, etc.

Características de una broca de metal.

Ángulo de corte

Es el ángulo que presenta la broca en la punta, que es la zona de trabajo de la herramienta. Los ángulos más habituales de encontrar son 118° y 135°.

Ángulo de 118°

Para uso general

No es de centrado automático.

Mejor para los taladros estacionarios

Funciona mejor en materiales más suaves que en el metal duro



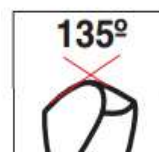
Ángulo de 135°

Centrado automático; no resbala

Mejor para taladros portátiles

Mayor rendimiento en materiales duros

Requiere menos fuerza que las brocas de 118°



Ángulo de hélice.

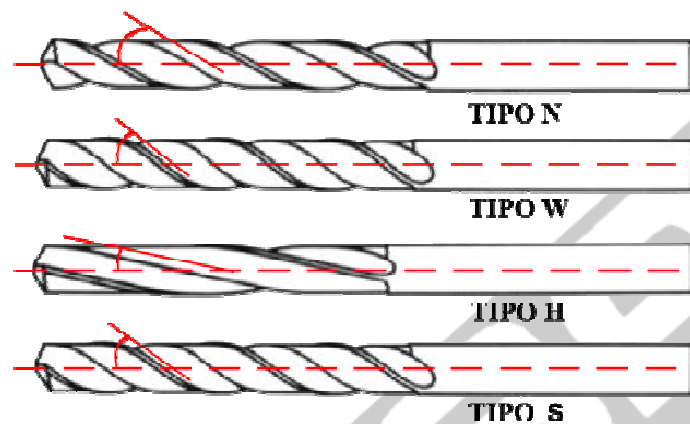
Éstos ángulos varían en función de la dureza de los materiales a trabajar. Vienen definidos por una letra según el ángulo de la hélice:

N - la hélice tiene un ángulo de 30° sobre el eje longitudinal de la broca, su uso es habitual para todo tipo de materiales.

W - ángulos de 40°, apropiado para perforar metales como latón y aluminio.

H - ángulos de 15°, también llamada hélice lenta, idóneo para materiales de viruta voluminosa.

S - ángulo de 38° y normalmente usado para taladrar el inoxidable.



Velocidad de corte

Otra característica que influye en la eficiencia de la herramienta es aplicar la velocidad de corte (VC) más adecuada en función del material a mecanizar. La velocidad de corte recomendada para diversos materiales las han determinado los productores de metales y fabricantes de herramientas de corte como las más convenientes para la larga duración de la herramienta y el volumen de producción.

Grupo de material	Resistencia a la tracción en N/mm ² y/o dureza HB	Velocidad de corte recomendada en m/min	Tipo de viruta	Lubricante/Refrigerante recomendado
Aceros, baja dureza	< 800 N/mm ²	40 - 50	Larga	Emulsión de aceite Mezcla emulsión aceite + aceite de corte
Aceros, alta dureza	> 800 N/mm ²	20 - 30	Larga	Aceite de corte Mezcla emulsión aceite + aceite de corte
Aceros inoxidables	> 800 N/mm ²	8 - 12	Larga	Aceite de corte
Hierro fundido, fundición maleable	< 250 HB	15 - 20	Corta y extra-corta	Mezcla emulsión aceite + aceite de corte Emulsión de aceite
Aleaciones de aluminio	< 350 N/mm ²	20 - 40	Corta e intermedia	Emulsión de aceite
Aleaciones de cobre	< 500 N/mm ²	30 - 40	Corta, intermedia y larga	Emulsión de aceite
Aleaciones de titanio	< 900 N/mm ²	15 - 20	Corta e intermedia	Aceite de corte
Termoplásticos	-	20 - 30	Extra larga	Emulsión de aceite
Termorrígidos	-	10 - 15	Corta	Corte en seco / emulsión de aceite
Plásticos reforzados	-	15 - 20	Extra larga	Corte en seco / emulsión de aceite

Para la aplicación de la velocidad de corte adecuada al material a mecanizar, debemos conocer el diámetro de la broca para la obtención de las revoluciones por minuto que determinan dicha velocidad. Para ello, aplicamos la fórmula siguiente:

RPM: $(\text{Velocidad de corte} \times 1000) / (\text{Diámetro de broca} \times 3.1416)$

También es un factor importante para la producción y duración de la herramienta la lubricación/refrigeración de la misma durante el proceso de mecanizado.

