

# INFORMACIÓN TÉCNICA



## DEFINICIÓN DE ICONOS

### ICONOS GENERALES



Norma DIN



Tolerancia



Calidad standard



Calidad Profesional



Calidad Extra-profesional



Calidad Suprema

### MATERIALES PARA FABRICACIÓN DE HERRAMIENTAS



Acero rápido HSS.  
Calidad M2



Acero rápido HSS  
Calidad M2  
Revenido Especial



Acero rápido HSS  
3% Vanadio  
Calidad M3:2



Acero Pulvimetalúrgico  
de alto rendimiento



Acero rápido HSS  
Calidad M3:1



Acero rápido HSSCo 5%.  
Calidad M35



Acero rápido HSSCo 8%.  
Calidad M42



Rendimiento superior al  
ofrecido por la  
herramienta standard



Metal Duro



Punta con Plaquita Metal  
Duro Soldada



Metal Duro Integral



Metal duro  
Micro Grano



Acero Pulvimetalúrgico  
de alto rendimiento



Acero Pulvimetalúrgico  
de alto rendimiento  
C:1,28 Cr:4,1  
Mo:5,0 W:6,4 V:3,1



Acero Pulvimetalúrgico  
de alto rendimiento  
C:2,30 Cr:4,2 Mo:7,0  
W:6,5 Co:10,5 V:6,5



Acero al Carbono con  
Vanadio



Acero al carbono  
tratado X210 Cr12



Bimetal



Surtido mixto Bimetal /  
Carbono Vanadio



Punta con Plaquita de  
Metal Duro Soldada



Polvo de tungsteno  
electrodepositado



Broca Irwing con Punta  
de Plaquita Metal Duro  
Soldada



Diamante



Super Acero  
Pulvimetalúrgico  
C:1,60 Cr:4,0 V:4,9  
W:12,0 Co:5,0



Metal Duro Calidad K10

### ACABADOS Y RECUBRIMIENTOS DE LAS HERRAMIENTAS



Vaporizado (Negro)



Acabado brillante



Acabado dorado



Recubrimiento Nitruro de  
Titanio + Aluminio de alto  
rendimiento para fresado  
y taladrado general



Recubrimiento de Nitruro  
de Titanio



Recubrimiento de  
Carbonitruro de Titanio



Recubrimiento alto  
rendimiento de baja  
fricción para Roscado  
general



Recubrimiento alto rendi-  
miento de baja fricción  
para Roscado de piezas  
de hasta 120 Kg/mm<sup>2</sup>



Recubrimiento Nitruro de  
Cromo



Recubrimiento especial  
Azul para fresado de  
piezas templadas



Recubrimiento mixto de  
Diamante y Tin para alto  
rendimiento en el  
atornillado

## DEFINICIÓN DE ICONOS

### AFILADOS DE LAS BROCAS



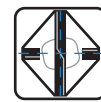
Afilado convencional  
118°



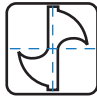
Afilado en Cruz  
(Split point) 135°



Afilado con plaquita  
soldada



Afilado en cuatro puntas



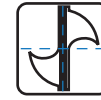
Afilado convencional



Afilado en cruz  
(Split point)



Afilado con corte  
corregido



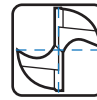
Plaquita de Metal Duro  
para hormigón



Afilado en cruz con  
refrigeración interior



Afilado en triple faceta  
para inoxidables



Afilado especial  
TODO TERRENO



Afilado con rompevirutas  
para taladrado de  
Inoxidables



Afilado con angulo de  
corte corregido para  
materiales templados  
70HRC



Afilado "aguzado"  
de núcleo

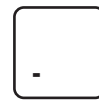


Afilado en aguzado de  
núcleo con refrigeración  
interior

### HÉLICES DE LAS HERRAMIENTAS



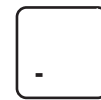
Ángulo de hélice en  
canales de brocas



Ángulo de hélice en  
escariadores



Escariador de  
canales rectos



Ángulo de helice cerrada  
para escariadores 38°



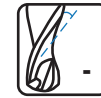
Ángulo de hélice en  
fresas de 3 cortes



Ángulo de hélice en  
fresas de varios cortes



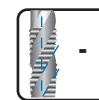
Ángulo de hélice en  
fresas frontales de  
2 cortes



Ángulo de hélice en  
fresas radiales de  
2 cortes



Ángulo de hélice en  
fresas de 2 cortes



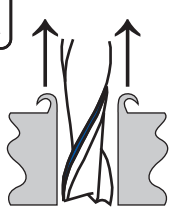
Ángulo de hélice en  
machos



**TIPO S**  
Ángulo de hélice en  
brocas para Madera  
y Metal



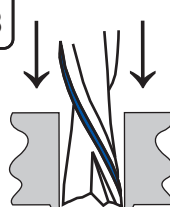
**Extracción de Viruta**



Corte Derecha  
Hélice Derecha



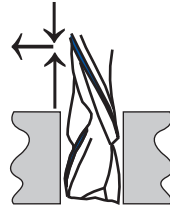
**Extracción de Viruta**



Corte Derecha  
Hélice Izquierda



**Extracción de Viruta**



Corte Derecha  
Doble hélice  
Izquierda-Derecha

### TIPOS DE MANGOS



Mango SDS PLUS



Mango SDS-MAX



Para Taladros Tipo  
UNEO



Mango SDS-TOP  
(En Desuso)



Mango Cilíndrico



Mango con planillo  
WELDON



Mango con planillo  
WELDON según DIN  
1835B



Mango Cónico



Mango antideslizante,  
3 planos de arrastre  
para  $\varnothing \geq 3$  mm



Mango reducido para  
amarre con portabrocas



Mango Hexagonal  
(1/4" = 6,35 mm)



Mango Hexagonal

## DEFINICIÓN DE ICONOS

### APLICACIONES DE LAS HERRAMIENTAS

 <b>INOX</b>	Aceros inoxidables: AISI 304, AISI316, AISI316L	 <b>INOX Plus</b>	Herramienta de alto rendimiento para aceros inoxidables: AISI 304, AISI316, AISI316L	 <b>Al</b>	Aluminio fundido y sus aleaciones en general.	 <b>LATÓN</b>	Latón
 <b>FUNDICIÓN</b>	Fundición modular, maleable, gris,...		Metales en general: Hierro, Aceros de construcción	 <b>Kg/mm²</b>	Metales de hasta - Kg/mm2	 <b>HRC</b>	Metales templados de hasta HRC (Rockwell)
 <b>PRODUCCIÓN</b>	Herramienta para producción y grandes series	 <b>ALTA PRODUCCIÓN</b>	Herramienta para alta producción y muy grandes series	 <b>Cu</b>	Cobre y sus aleaciones	 <b>LAMINACIÓN</b>	Roscado por laminación o deformación
 <b>INC</b>	INCONEL: Aleación refractaria de alto contenido en níquel	 <b>Ni</b>	Aleaciones de Níquel en general	 <b>PVC</b>	PVC	 <b>Ti</b>	Titanio y sus aleaciones
	Madera en general		Broca para agujeros cuadrados en madera		Madera Dura		Madera contrachapada
	Madera con clavos, pallets		Tablero de fibras de madera (DM)		Agglomerado (Viruta prensada)		Paneles Sandwich
	Tableros laminados		Plexiglas		Tubo de acero		Tubo de hierro fundido
	Chapa deformada		Sierra especial para poda de árboles		Carrocerías y chapas delgadas		Plásticos en general
	Hoja con corte curvilíneo para madera		Hoja con corte curvilíneo para Metales		Fibra de vidrio y fibra de carbono		Cristal y vidrio
	Perfiles de Ventanas de PVC y Aluminio		Mármol, granito		Hormigón		Uralita
 <b>Cu-Ni-La</b>	Metales no ferrosos: Cobre-Níquel-Latón		Cerámica	 <b>SERIES GRANDES</b>	Alta producción y series grandes	 <b>Máquinas CNC</b>	Herramienta para ser utilizada en máquinas CNC

## DEFINICIÓN DE ICONOS

### ÁNGULOS DE CORTE

#### BROCAS DE CENTRAR



Según Norma DIN333A



Según Norma DIN333B



Según Norma DIN333R

#### AVELLANADORES



Avellanador a 60°



Avellanador a 75°



Avellanador a 90°



Avellanador a 120°



Avellanador Multicorte a 60°



Avellanador Multicorte a 90°



Avellanador Multicorte a 120°



Avellanador Exterior 90°



Avellanador Exterior 60°



Avellanador desbarbador 60°



Avellanador desbarbador 90°

#### FRESAS



Fresa angular Isosceles 45°



Fresa angular Isosceles 60°

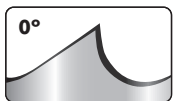


Fresa angular Isosceles 90°

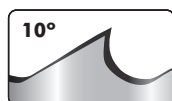


Fresa angular simple

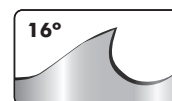
#### SIERRAS DE CINTA



Ángulo de diente 0°



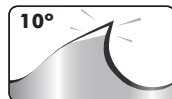
16°  
Ángulo de diente 10°



Ángulo de diente 16°



Perfil especial de diente para corte de estructuras



10°  
Ángulo de diente 10° Rectificado

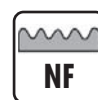
### DESBASTE DE LAS FRESAS Y TIPOS DE GRANO DE SIERRAS



Desbaste medio Tipo NR



Desbaste Grueso Tipo NM



Desbaste Fino Tipo NF



Carburo de tungsteno electrodepositado grano fino



Carburo de tungsteno electrodepositado grano medio



Carburo de tungsteno electrodepositado grano Grueso

## DEFINICIÓN DE ICONOS

### NÚMERO DE CORTES

#### GENERAL



Número de dientes



Multicorte

#### FRESAS



Fresa de 2 cortes con corte al centro



Fresa de 3 cortes con corte al centro



Fresa de 4 cortes con corte al centro



Fresa de varios cortes con corte al centro



Fresa de 4 cortes sin corte al centro

#### ESCARIADORES



Broca escariadora de 3 cortes Sin corte al centro



Broca escariadora de varios cortes Sin corte al centro

#### BROCAS DE CONSTRUCCIÓN



Cabeza con 3 puntas de Metal duro integral



Cabeza con 5 puntas de Metal duro integral

## DEFINICIÓN DE ICONOS POR FAMILIAS

#### BROCAS PARA METAL



Broca con giro sentido izquierdas

#### TAP MAGIC



Aceite Tap Magic presentado en Lata



Aceite Tap Magic presentado en Aerosol



Tap Magic Ecológico (Biodegradable)

#### MACHOS DE ROSCAR



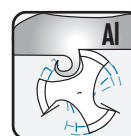
Machos de roscar con Guía piloto para alineado del macho primero



Macho de laminación con ranuras



Macho de laminación sin ranuras



Machos de mano para aluminio y sus aleaciones



Machos de diente alterno para agujeros pasantes en aluminio



Macho de dos canales para agujeros ciegos en aluminio

## DEFINICIÓN DE ICONOS

### DEFINICIÓN DE ICONOS POR FAMILIAS

#### CUCHILLAS



Cuchillas cuadradas



Cuchillas redondas



Cuchillas rectangulares



Cuchillas Trapeciales



Cuchillas Trapezoidales

#### CALIBRES DE ROSCA



Perfil de rosca



Conicidad rosca NPT  
(1/16)

#### SIERRAS DE CINTA Y DE CALAR



Perfil de diente  
rectificado



Diente con plaquita de  
Metal Duro soldada



Corte inverso. Buen  
acado en la salida

#### PUNTAS DE ATORNILLAR



Philips



Pozidriv



Ranura



Torx



Torx Redonda



Cuadrado Robertson



Torx Seguridad



Cabeza Hexagonal



Tri Wing



Xzn

#### BROCAS DE CONTRUCCIÓN Y CORONAS



Refrigerado con agua



Modo Rotación sin  
Percutor



Modo martillo o percutor



Tipo de dentado



Diente plaquita soldada  
paso 8 mm



## RECOMENDACIONES DE USO DE LOS RECUBRIMIENTOS PVD

CORTE		ACEROS	FUNDICIÓN	ALUMINIO (> 12%Si)	ALUMINIO (< 12%Si)	SUPER ALEACIONES (Ti, Ni, Mg, Fe)	COBRE	PLÁSTICOS	BRONCE LATÓN
Taladrado	1ª	TiAlN	TiCN	TiN	TiN	BRILLANTE	BRILLANTE	TiAlN	BRILLANTE
	2ª	TiN	TiAlN	TiCN	BRILLANTE	BRILLANTE	CrN	TiN	CrN
Torneado	1ª	TiAlN	TiCN	TiN	TiN	BRILLANTE	BRILLANTE	TiAlN	BRILLANTE
	2ª	TiN	TiAlN	TiCN	BRILLANTE	BRILLANTE	CrN	TiN	CrN
Fresado	1ª	TiAlN	TiN	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	TiAlN	BRILLANTE
	2ª	TiN	TiAlN	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	CrN	TiN	CrN
Roscado	1ª	HARD LUBE	TiCN	TiN	TiN	BRILLANTE	BRILLANTE	TiAlN	BRILLANTE
	2ª	TiN	TiAlN	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	CrN	TiCN	CrN
Serrado	1ª	TiN	TiN	TiN	TiN	TiN	BRILLANTE	TiN	BRILLANTE
	2ª	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE
Brochado Escariado	1ª	TiN	TiN	TiN	TiN	TiN	BRILLANTE	TiN	BRILLANTE
	2ª	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE	BRILLANTE

1ª Recomendación  
2ª Recomendación

INFORMACIÓN FACILITADA POR LA EMPRESA METALESTALKI

## CONDICIONES DE CORTE PARA SIERRAS CIRCULARES Y SIERRAS PARA MÁQUINA TRONZADORA

MATERIALES	Velocidad Corte Vc (m/min.)	Avance (mm/min.)
Aceros 35-50 kg/mm <sup>2</sup>	28 - 35	70 - 160
Aceros 50-65 kg/mm <sup>2</sup>	20 - 28	60 - 120
Aceros 70-85 kg/mm <sup>2</sup>	15 - 22	40 - 100
Aceros Endurecidos	12 - 18	25 - 50
Aceros Inox. Austeníticos	5 - 12	30 - 45
Aceros Inox. Martensíticos	7 - 10	20 - 35
Perfiles laminados en frío	25 - 40	80 - 130
Tubos de pared estrecha	40 - 80	80 - 150
Tubos de pared gruesa	30 - 50	70 - 130
Vigas	19 - 30	70 - 130
Fundición Gris	12 - 25	80 - 110
Aluminio	900 - 1500	1200 - 1400
Cobre	80 - 400	400 - 600
Latón	400 - 600	800 - 1000
Bronce	40 - 120	400 - 800
Aleaciones de Titanio	10 - 15	80 - 160
Plásticos Duros	900 - 1500	1200 - 1400

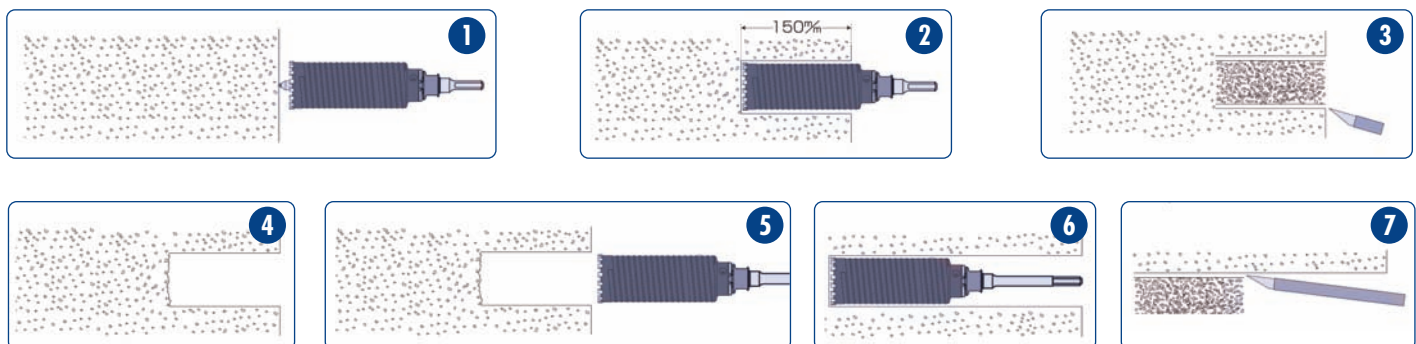


## TABLA DE VELOCIDADES (R.P.M.) PARA AVELLANADORES



MATERIAL	Acero <700N/mm <sup>2</sup>	Acero >700N/mm <sup>2</sup>	Ac. Aleado 1000N/mm <sup>2</sup>	Fundición <250N/mm <sup>2</sup>	Fundición >250N/mm <sup>2</sup>	Ac. Inox <1000N/mm <sup>2</sup>	Latón Frágil	Latón Duro	Aluminio < 11 %	Plástico Blando	Plástico Duro
Lubricante V <sub>c</sub> (m/min)	X 15	X 10	X 6	X 12	X 8	X 6	X 20	X 15	X 25	Agua 20	Aire) 15
Diám. mm	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.	U/min r.p.m.
<b>4,3</b>	1100	740	440	890	590	400	1480	1110	1850	1480	1110
<b>5,0</b>	950	640	380	760	510	340	1270	950	1590	1270	950
<b>5,3</b>	900	600	360	720	480	320	1200	900	1500	1200	900
<b>5,8</b>	820	550	330	660	440	290	1100	820	1370	1100	820
<b>6,0</b>	800	530	320	640	420	280	1060	800	1330	1060	800
<b>6,3</b>	760	510	300	610	400	260	1010	760	1260	1010	760
<b>7,0</b>	680	450	270	550	360	230	910	680	1140	910	680
<b>7,3</b>	650	440	260	520	350	220	870	650	1090	870	650
<b>8,0</b>	600	400	240	480	320	200	800	600	990	800	600
<b>8,3</b>	580	380	230	460	310	190	770	580	960	770	580
<b>9,4</b>	510	340	200	410	270	160	680	510	850	680	510
<b>10,0</b>	480	320	190	380	250	150	640	480	800	640	480
<b>10,4</b>	460	310	180	370	240	140	610	460	770	610	460
<b>11,5</b>	420	280	170	330	220	130	550	420	690	550	420
<b>12,4</b>	390	260	150	310	210	110	510	390	640	510	390
<b>13,4</b>	360	240	140	290	190	100	480	360	590	480	360
<b>14,4</b>	340	220	130	270	170	90	450	320	550	450	320
<b>15,0</b>	320	210	130	250	170	90	420	320	530	420	320
<b>16,5</b>	290	190	120	230	150	80	390	290	480	390	290
<b>19,0</b>	250	170	100	200	130	60	340	250	420	340	250
<b>20,5</b>	230	160	90	190	120	50	310	230	360	310	230
<b>23,0</b>	210	140	80	170	110	50	280	210	350	280	210
<b>25,0</b>	190	130	80	150	100	50	250	190	320	250	190
<b>26,0</b>	180	120	70	150	100	40	240	180	310	240	180
<b>28,0</b>	170	110	70	140	90	40	230	170	280	230	170
<b>30,0</b>	160	110	60	130	80	40	210	160	270	210	160
<b>31,0</b>	150	100	60	120	80	30	210	150	260	210	150
<b>32,0</b>	150	100	60	120	80	30	210	150	260	210	150
<b>34,0</b>	140	90	60	110	70	30	190	140	230	190	140
<b>37,0</b>	130	90	50	100	70	30	170	130	220	170	130
<b>40,0</b>	120	80	50	100	60	30	160	150	200	160	120
<b>50,0</b>	100	60	40	80	50	20	130	100	160	130	100
<b>63,0</b>	80	50	30	60	40	20	100	80	130	100	80
<b>80,0</b>	60	40	20	50	30	20	80	60	100	80	60

## ¿CÓMO USAR UN MANGO LARGO EN CORONAS DE CONSTRUCCIÓN?



## APLICACIONES DE LAS BROCAS EN LOS MATERIALES MÁS USUALES

MATERIAL	Tipo de Broca	Calidad	Angulo de Punta	Velocidad de Corte m/min.	Avances s/Tabla	Refrigerante
ACEROS DE DECOLETAJE Hasta 500 N/mm <sup>2</sup>	*N	HSS	118°	20-25	D	EMULSIÓN
	N	HSSCo	135°	25-30		
	N	TIN	118°/135°	45-50		
ACERO NO ALEADO CON CONTENIDO EN CARBO- NO* 0,4%.Dureza" 800 N/mm <sup>2</sup>	*N	HSS	118°	15-20	D	EMULSIÓN
	*N	HSSCo	135°	20-25		
	N	TIN	118°/135°	35-40		
ACERO NO ALEADO CON CONTENIDO EN CARBO- NO* 0,4% Dureza 800-1000 N/mm <sup>2</sup> ACERO CEMENTADO Y TEMPLADO REVENIDO DUREZA " 700 N/mm <sup>2</sup>	N	HSS	118°	12-15	C	EMULSIÓN
	*N	HSSCo	135°	15-20		
	*N	TIN	118°/135°	25-30		
ACERO NO ALEADO PARA HERRAMIENTAS Dureza 800-1000 N/mm <sup>2</sup> ACERO CEMENTADO Y TEMPLADO Y REVENIDO DUREZA 700-1000 N/mm <sup>2</sup>	N	HSS	118°	10-12	C	EMULSIÓN
	*N	HSSCo	135°	15-17		
	*N	TIN	118°/135°	20-25		
ACERO ALEADO PARA HERRAMIENTAS Dureza 800-1000 N/mm <sup>2</sup> ACERO CEMENTADO DUREZA 1000-1200 N/mm <sup>2</sup>	--	--	--	--	B	EMULSIÓN
	*N	HSSCo	135°	10-12		
	*N	TIN	118°/135°	18-20		
ACERO ALEADO TEMPLADO Y REVENIDO DUREZA >1200 N/mm <sup>2</sup>	--	--	--	--	A	EMULSIÓN (Aceite)
	*N	HSSCo	135°	4-5		
	*N	TIN	118°/235°	8-10		
ACEROS MARTENSITICOS INOXIDABLES Cr-Mo	*W/INOX	HSSCo	135°	8-10	A	EMULSIÓN (Aceite)
	W/INOX	TIN	135°	18-20		
ACEROS AUSTENITICOS INOXIDABLES Cr-Ni ACEROS TERMOESTABLES	--	--	--	--	A	ACEITE
	*N	HSSCo	135°	8-10		
ACEROS CON MANGANESO > 10% Mn	*N	TIN	118°/135°	15-20	A	SECO
	--	--	--	--		
	*N	HSSCo	135°	3		
ACEROS PARA MUELLES	*N	TIN	118°/135°	5-6	A	SECO
	--	--	--	--		
	*N	HSSCo	135°	5		
ALEACIONES HASTELLOY	*N	TIN	118°/135°	8-10	A	ACEITE
	--	--	--	--		
	*N	HSSCo	135°	4		
FERRO TIC	*N	TIN	118°/135°	6-8	A	SECO (Aire)
	--	--	--	--		
	*N	HSSCo	135°	3		
TITANIO Y ALEACIONES DE TITANIO	*N	TIN	118°/135°	5-6	A	ACEITE
	--	--	--	--		
	*N	HSSCo	135°	5		
FUNDICION GRIS FUNDICION MALEABLE	*N	TIN	118°/135°	8-10	E	SECO (Emulsión)
	*N	HSS	118°	20-25		
	*N	HSSCo	135°	30-35		
FUNDICION DURA (Semimaleable)	N	TIN	118°/135°	40-50	D	SECO (Emulsión)
	--	--	--	--		
	*N	HSSCo	135°	8-10		
LATON DURO	*N	TIN	118°/135°	15-16	F	SECO (Aceite)
	*H	HSS	118°	50-60		
	--	--	--	--		
LATON TENAZ	H	TIN	118°	90-100	E	EMULSIÓN
	*H/N	HSS	118°	40-50		
	--	--	--	--		
COBRE SIDERURGICO	H/N	TIN	118°	80-85	E	EMULSIÓN
	*W	HSS	118°	25-30		
	--	--	--	--		
	W	TIN	118°	50-60	E	EMULSIÓN
	--	--	--	--		

\* TIPO DE BROCA RECOMENDADA. SEGUN MATERIALES

# APLICACIONES DE LAS BROCAS EN LOS MATERIALES MÁS USUALES

MATERIAL	Tipo de Broca	Calidad	Angulo de Punta	Velocidad de Corte m/min.	Avances s/Tabla	Refrigerante
COBRE ELECTROLÍTICO	--	--	--	--	E	EMULSIÓN (Aceite)
	N	HSSCo	135°	20-25		
ARGENTON (Látón blanco)	N/H	HSS	118°/135°	45-50	C	ACEITE (Emulsión)
	N/H	HSSCo	135°	22-25		
	--	--	--	--		
ALEACIONES COBRE-NIQUEL ALEACIONES COBRE-ESTAÑO	--	--	--	--	C	ACEITE (Emulsión)
	N	HSSCo	135°	22-25		
ALEACIONES COBRE-ALUMINIO	N	TIN	118°/135°	35-40	C	ACEITE (Emulsión)
	--	--	--	--		
ALEACIONES COBRE-BERILIO	N/INOX	HSSCo	135°	10-13	C	ACEITE (Emulsión)
	N/INOX	TIN	118°/135°	20-25		
ALEACIONES COBRE-BERILIO	N/H	HSS	118°	8-10	B	ACEITE (Emulsión)
	N/H	HSSCo	135°	12-13		
	N/H	TIN	118°/135°	18-20		
ALEACIONES COBRE-MANGANESO ALEACIONES COBRE-SILICIO	N	HSS	118°	20-25	C	ACEITE (Emulsión)
	N	HSSCo	135°	30-35		
ALUMINIO PURO	--	--	--	--	E	EMULSIÓN
	W/	HSS	135°	40-50		
ALEACIONES ALUMINIO-MANGANESO ALEACIONES ALUMINI-CROMO	W/INOX	HSSCo	135°	50-55	E	EMULSIÓN
	--	--	--	--		
ALEACIONES ALUMINIO-PLOMO ANTIMONIO ESTAÑO	W/	HSS	135°	70-80	E	EMULSIÓN
	W/INOX	HSSCo	135°	90-100		
ALEACIONES DE ALUMINIO Y COBRE CON SILICIO, MAGNESIO, PLOMO, ESTAÑO, TITANIO Y BERILIO	--	--	--	--	E	EMULSIÓN
	W/	HSS	135°	40-45		
ALEACIONES DE ALUMINIO Y SILICIO CON COBRE, MAGNESIO, MANGANESO Y CROMO	W/INOX	HSSCo	135°	50-55	E	EMULSIÓN
	W/	TIN	135°	75-80		
	W/	HSS	135°	70-80		
ALEACIONES DE ALUMINIO Y MAGNESIO CON SILICIO, MANGANESO Y CROMO	W/INOX	HSSCo	135°	90-100	E	EMULSIÓN
	--	--	--	--		
* ALEACIONES DE MAGNESIO (ELECTRÓN)	W/N	HSS	118°/135°	70-80	E	SECO (Sin agua)
	W/N	HSSCo	135°	90-100		
	--	--	--	--		
ZINC, ZAMAC	N	HSS	118°	30-35	D	EMULSIÓN
	N	HSSCo	135°	40-45		
	N	TIN	118°/135°	60-65		
PLÁSTICOS DUROS	--	--	--	--	C	SECO (Aire a presión)
	H	HSSCo	90°	10-15		
TERMOPLÁSTICOS (Blandos)	H	TIN	118°/90°	20-25	C	SECO (Aire a presión)
	W	HSS	130°	20-25		
	W	TIN	130°	45-50		
PAPEL DURO	H	HSS	118°/90°	15-20	C	SECO (Aire a presión)
	W	HSSCo	135°	20-25		
	H	TIN	118°/135°	35-40		
GOMA DURA	H	HSS	90°	10-12	F	SECO (Aire a presión)
	H	HSSCo	90°	18-20		
	H	TIN	90°	25-30		

W= Agujeros profundos N= Agujeros Cortos

## TABLA DE REVOLUCIONES POR MINUTO (R.P.M.) SEGUN Ø BROCA Y VELOCIDAD DE CORTE (Vc)

VDAD. CORTE m/min.	Ø BROCA Y REVOLUCIONES POR MINUTO																
	2	2,5	3	4	5	6,5	8	10	13	16	20	25	30	40	50	63	80
3	477	382	318	238	190	147	119	95	73	60	48	38	32	24	19	15	12
5	796	636	530	398	318	245	198	159	122	99	80	64	53	40	32	25	20
8	1.273	1.018	848	636	509	392	318	254	195	159	127	102	85	64	50	40	32
10	1.592	1.273	1.061	795	636	490	398	318	245	199	159	127	106	80	64	50	40
12	1.910	1.528	1.273	955	764	588	477	382	294	238	190	152	127	95	76	60	48
15	2.387	1.910	1.592	1.194	955	735	596	477	367	298	138	190	159	119	95	75	60
20	3.183	2.546	2.122	1.592	1.273	979	795	636	490	398	318	255	212	159	127	101	80
25	3.979	3.183	2.652	1.989	1.592	1224	995	795	612	497	398	318	265	198	159	126	99
30	4.775	3.820	3.183	2.387	1.910	1469	1.194	995	735	596	477	382	318	238	190	151	119
35	5.570	4.456	3.714	2.785	2.228	1.714	1.393	1.114	857	696	557	445	371	278	222	176	139
40	6.366	5.092	4.245	3.183	2.456	1958	1.592	1.273	979	795	636	509	424	318	255	202	159
45	7.162	5.730	4.775	3.581	2.865	2.204	1.790	1.432	1.102	895	716	572	477	358	286	227	179
50	7.958	6.366	5.305	3.978	3.183	2.448	1.990	1.592	1.224	995	795	636	530	398	318	252	198
55	8.754	7.002	5.836	4.376	3.501	2.693	2.188	1.750	1.346	1.094	875	700	584	438	350	277	218
60	9.550	7.639	6.366	4.775	3.820	2.938	2.388	1.910	1.469	1.194	955	764	636	477	382	303	238
70	11.142	8.912	7.428	5.570	4.456	3.428	2.785	2.228	1.714	1.392	1.114	891	742	557	445	354	278
75	11.937	9.549	7.958	5.968	4.775	3.672	2.981	2.387	1.836	1.492	1.194	955	795	596	477	378	298
80	12.732	10.185	8.488	6.366	5.092	3.918	3.183	2.546	1.958	1.592	1.273	1.018	848	636	509	404	318
90	14.324	11.459	9.550	7.162	5.730	4.407	1.581	2.865	2.204	1.790	1.432	1.145	955	716	572	455	358
100	15.915	12.732	10.611	7.958	6.366	4.897	3.978	3.183	2.448	1.989	1.592	1.273	1.061	795	636	505	398

### FÓRMULAS DE CONVERSIÓN

$$\text{R.P.M.} = \frac{V_c \times 1.000}{\varnothing \times \div}$$

$$V_c = \frac{\text{R.P.M.} \times \varnothing \times \div}{1.000}$$

R.P.M. = REVOLUCIONES POR MINUTO  
 Vc. = VELOCIDAD CORTE EN METROS/MINUTO  
 Ø = DIÁMETRO DE LA BROCA  
 ÷ = 3,1416

### EJEMPLO:

Material a taladrar: FUNDICIÓN GRIS  
 Ø Broca: 10 Vc: 20 m/min.

$$\text{R.P.M.} = \frac{20 \times 1.000}{10 \times 3,1416} = 637$$

## TABLA DE AVANCES

Ø BLOQUE BROCA	A	B	C	D	E	F
<b>2,0</b>	0,020	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063
<b>2,5</b>	0,025	0,032	0,040	0,050	0,063	0,080
<b>3,0</b>	0,030	0,040	0,050	0,060	0,080	0,100
<b>4,0</b>	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
<b>5,0</b>	0,040	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125
<b>6,5</b>	0,050	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160
<b>8,0</b>	0,063	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200
<b>10,0</b>	0,080	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250
<b>13,0</b>	0,090	0,110	0,130	0,180	0,220	0,270
<b>16,0</b>	0,100	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315
<b>20,0</b>	0,125	0,160	0,200	0,250	0,315	0,400
<b>25,0</b>	0,160	0,200	0,250	0,315	0,100	0,500
<b>30,0</b>	0,160	0,200	0,250	0,315	0,100	0,500
<b>40,0</b>	0,200	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630
<b>50,0</b>	0,250	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800
<b>63,0</b>	0,315	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000
<b>80,0</b>	0,400	0,500	0,630	0,800	1,000	1,250

**NOTA: ESTOS VALORES SON ORIENTATIVAMENTE VÁLIDOS PARA LAS SIGUIENTES CONDICIONES DE USO.**

- Avance uniforme de taladrado.
- Utilización de brocas de dimensiones según DIN 338 o DIN 345.
- Calidades HSS, HSSCo.
- Longitud máxima de taladrado (barrenado) igual a 3 veces el diámetro de la broca.
- Buena estabilidad y rigidez en la máquina y en la fijación (amarre) de la pieza.
- Sin casquillos de guía de broca.
- Buena refrigeración (refrigerante, caudal, presión).
- Taladrado vertical y entrada y salida de broca, perpendiculares a la superficie (cara) a taladrar.

Caso de que no se cumplan las condiciones arriba descritas se deberán variar los valores de velocidad de corte y/o avance disminuyéndolos o aumentándolos.

## BROCAS CON PUNTA DE METAL DURO PARA METALES GUÍA DE VELOCIDADES Y AVANCES

MATERIAL	DIÁMETRO en mm										LUBRIFICANTE
	2	5	8	10	13	15	20	25	30		
ACERO <100 Kg/mm <sup>2</sup>	30	32	34	36	36	38	41	43	45	A	SECO ○ EMULSIÓN
	4800	2030	1350	1150	880	805	655	550	480	B	
	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	
ACERO <140 Kg/mm <sup>2</sup>	18	20	22	25	25	25	25	25	25	A	SECO ○ EMULSIÓN
	2900	1275	880	800	615	530	400	320	265	B	
	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	
ACERO HTAS 180 - 200 Kg/mm <sup>2</sup>	8	8	10	10	10	11	12	13	14	A	SECO ○ EMULSIÓN
	1280	510	400	320	245	235	190	165	148	B	
	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	
ACERO FUNDIDO 50 - 70 Kg/mm <sup>2</sup>	30	35	35	40	40	40	40	40	40	A	SECO ○ EMULSIÓN
	4800	2230	1400	1280	970	850	620	510	425	B	
	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,08	0,08	
ACERO AL MANGANESO 14% Mn	12	12	13	15	15	16	18	22	25	A	SECO AIRE COMPRIMIDO ○ EMULSIÓN
	1900	765	520	480	370	340	290	280	265	B	
	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	
FUNDICIÓN 200 Bn	40	50	60	60	60	65	75	75	80	A	SECO
	6300	3200	2380	1910	1470	1380	1190	955	850	B	
	0,03	0,04	0,04	0,05	0,08	0,08	0,12	0,15	0,18	0,18	
FUNDICIÓN 400 Bn	28	30	30	33	35	35	38	39	40	A	SECO
	4500	1910	1180	1050	860	745	600	495	425	B	
	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,1	0,1	
BRONCE LATÓN	64	100	100	100	100	100	110	120	120	A	SECO
	10000	6400	4000	3200	2450	2120	1750	1530	1270	B	
	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,09	0,12	0,14	0,14	
PHOSPHORUS BRONCE	40	50	70	80	80	80	85	85	85	A	SECO
	6400	3200	2780	2550	1960	1700	1350	1080	900	B	
	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,12	0,12	
ALUMINIO	64	100	100	100	125	125	125	125	130	A	SECO
	10000	6400	4000	3200	3100	2650	2000	1800	1400	B	
	0,06	0,016	0,025	0,25	0,30	0,30	0,40	0,50	0,50	0,50	
GOMA DURA	16	18	20	21	22	23	24	25	25	A	SECO
	2550	1150	800	670	540	490	380	320	265	B	
	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	
PAPEL DURO	40	65	95	120	125	125	130	130	140	A	SECO
	6400	4100	3800	3800	3100	2650	2070	1650	1500	B	
	0,06	0,08	0,08	0,12	0,13	0,13	0,15	0,18	0,20	0,20	
PORCELANA	5	6	7	7	8	8	9	10	11	A	SECO
	800	380	280	225	195	170	145	125	117	B	
	0,006	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
VIDRIO	9	9	10	10	10	10	11	11	12	A	AGUA ○ PETRÓLEO
	1400	575	400	320	245	210	175	140	130	B	
					MANUAL					C	

A = VELOCIDAD CORTE  
B = R.P.M.  
C = AVANCE en mm/vuelta

Cuando se refrigera es importante que el fluido sea constante y abundante.



## TABLA PRÁCTICA DE CONSULTA DE NORMAS EN FUNCIÓN DE LOS HILOS DE PASO POR PULGADA

ROSCA Ø	ROSCAS AMERICANAS							ROSCAS INGLESAS					
	Ø mm	UNC (NC)	UNF (NF)	UNEF (NEF)	UN	UNS	NPS NPT API	BSW	BSF	BRASS	BS 6n	WHIT	BSP BSPT
1/16	1,588	--	--	--	--	--	27	60	--	--	--	--	--
3/32	2,381	--	--	--	--	--	--	48	--	--	--	--	--
1/8	3,175	--	--	--	--	--	27	40	--	--	--	--	28
5/32	3,969	--	--	--	--	--	--	32	--	--	--	--	--
3/16	4,763	--	--	--	--	--	--	24	32	--	--	--	--
7/32	5,556	--	--	--	--	--	--	24	28	--	--	--	--
No 0		--	80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 1	1,854	64	72	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 2	2,184	56	64	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 3	2,515	48	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 4	2,845	40	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 5	3,175	40	44	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 6	3,505	32	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 8	4,166	32	36	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
No 10	4,826	24	32	--	--	28-36-40-48-56	--	--	--	--	--	--	--
No 12	5,486	24	28	32	--	36-40-48-56	--	--	--	--	--	--	--
1/4	6,350	20	28	32	--	24-27-36-40-48-56	18	20	26	26	--	32	19
9/32	7,14	--	--	--	--	--	--	20	26	--	--	--	--
5/16	7,938	18	24	32	20-28	27-36-40-48	--	18	22	26	--	32	--
3/8	9,525	16	24	32	20-28	18-27-36-40	18	16	20	26	--	32	19
7/16	11,11	14	20	28	16-32	18-24-27	--	14	18	26	--	--	--
1/2	12,7	13	20	28	16-32	12-14-18-24-27	14	12	16	26	18	20	14
9/16	14,29	12	18	24	16-20-28-32	14-27	--	12	16	26	--	20	--
5/8	15,87	11	18	24	12-16-20-28-32	14-27	--	11	14	26	18	20	14
11/16	17,46	--	--	24	12-16-20-28-32	--	--	11	14	26	--	16-20	--
3/4	19,05	10	16	20	12-28-32	14-18-24-27	14	10	12	26	16	16-20	14
13/16	20,64	--	--	20	12-16-28-32	--	--	10	12	--	--	16-20-26	--
7/8	22,22	9	14	20	12-16-28-32	10-18-24-27	--	9	11	26	--	20	14
15/16	23,81	--	--	20	12-16-28-32	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1"	25,40	8	12	20	16-28-32	10-14-18-24-27	11/2	8	10	26	16	12-20	11
1" 1/16	26,98	--	--	18	8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 1/8	28,57	7	12	18	8-16-20-28	10-14-24	--	7	9	26	--	12-20	11
1" 3/16	30,16	--	--	18	8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 1/4	31,75	7	12	18	8-16-20-28	10-14-24	11 1/2	7	9	26	16	12-20	11
1" 5/16	33,34	--	--	18	8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 3/8	34,92	6	12	18	8-16-20-28	10-14-24	--	6	8	--	--	12-20	11
1" 7/16	36,51	--	--	18	6-8-12-16-20-28	--	--	--	--	--	--	12-20	--
1" 1/2	38,10	6	12	18	8-16-20-28	10-14-24	11 1/2	6	8	26	14	12-20	11
1" 9/16	39,69	--	--	18	6-8-12-16-20	--	--	--	--	--	--	--	--
1" 5/8	41,27	--	--	18	6-8-12-16-20	--	--	5	8	26	--	12-16-20	11
1" 11/16	42,86	--	--	18	6-8-12-16-20	--	--	--	--	--	--	--	--
1" 3/4	44,45	5	--	--	6-8-12-16-20	10-14-18	--	5	7	26	--	12-16-20	11
1" 13/16	46,04	--	--	--	6-8-12-16-20	--	--	--	--	--	--	--	--
1" 7/8	47,62	--	--	--	6-8-12-16-20	10-14-18	--	4 1/2	--	26	--	12-16-20	--
1" 15/16	49,21	--	--	--	6-8-12-16-20	--	--	--	--	--	--	--	--
2"	50,80	4 1/2	--	--	6-8-12-16-20	10-14-18	11 1/2	4 1/2	7	26	14	12-16-20	11

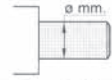
### TRANSFORMACIÓN DEL PASO EN HILOS PULGADA EN MILIMETROS

N	mm	N	mm	N	mm	N	mm
80	0,317	28	0,907	13	1,953	4 1/2	5,644
72	0,352	27	0,940	12	2,116	4	6,349
64	0,396	26	0,976	11 1/2	2,208	3 1/2	7,257
60	0,423	24	1,058	11	2,309	3 1/4	7,815
56	0,453	22	1,154	10	2,540	3	8,466
48	0,529	20	1,270	9	2,822	2 7/8	8,834
44	0,577	19	1,336	8	3,174	2 3/4	9,236
40	0,635	18	1,411	7	3,628	2 5/8	9,676
36	0,705	16	1,587	6	4,233	2 1/2	10,160
32	0,793	14	1,814	5	5,080	---	---



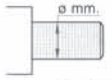
# DIÁMETRO PREVIO DE LA VARILLA, PARA EL ROSCADO CON TERRAJAS

**M**



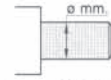
$\emptyset d_1$	p	$\emptyset$ mm.
M 1	0,25	0,97
M 1,1	0,25	1,07
M 1,2	0,25	1,17
M 1,4	0,3	1,36
M 1,6	0,35	1,54
M (1,7)	0,35	1,64
M 1,8	0,35	1,74
M 2	0,4	1,93
M 2,2	0,45	2,13
M (2,3)	0,4	2,23
M 2,5	0,45	2,43
M (2,6)	0,45	2,53
M 3	0,5	2,92
M 3,5	0,6	3,41
M 4	0,7	3,91
M 4,5	0,75	4,41
M 5	0,8	4,90
M 6	1	5,88
M 7	1	6,88
M 8	1,25	7,87
M 9	1,25	8,87
M 10	1,5	9,85
M 11	1,5	10,85
M 12	1,75	11,83
M 14	2	13,82
M 16	2	15,82
M 18	2,5	17,79
M 20	2,5	19,79
M 22	2,5	21,79
M 24	3	23,77
M 27	3	26,77
M 30	3,5	29,73
M 33	3,5	32,73
M 36	4	35,70
M 39	4	38,70
M 42	4,5	41,69
M 45	4,5	44,69
M 48	5	47,66
M 52	5	51,66
M 56	5,5	55,65
M 60	5,5	59,65
M 64	6	63,62
M 68	6	67,62
M 3 x 0,6		2,91
M 3,5 x 0,75		3,41
M 4 x 0,75		3,91
M 5 x 0,9		4,89

**MF**



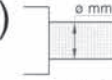
$\emptyset d_1$	x p	$\emptyset$ mm.
M 3 x 0,35		2,94
M 3,5 x 0,35		3,44
M 4 x 0,35		3,94
M 4 x 0,5		3,93
M 5 x 0,5		4,93
M 6 x 0,5		5,93
M 6 x 0,75		5,90
M 7 x 0,75		6,90
M 8 x 0,5		7,93
M 8 x 0,75		7,90
M 8 x 1		7,88
M 9 x 1		8,88
M 10 x 0,5		9,93
M 10 x 0,75		9,90
M 10 x 1		9,88
M 10 x 1,25		9,86
M 11 x 1		10,88
M 12 x 0,75		11,90
M 12 x 1		11,88
M 12 x 1,25		11,86
M 12 x 1,5		11,85
M 13 x 1		12,88
M 13 x 1,5		12,85
M 14 x 1		13,88
M 14 x 1,25		13,86
M 14 x 1,5		13,85
M 15 x 1		14,88
M 15 x 1,5		14,85
M 16 x 1		15,88
M 16 x 1,5		15,85
M 18 x 1		17,88
M 18 x 1,5		17,85
M 18 x 2		17,82
M 20 x 1		19,88
M 20 x 1,5		19,85
M 20 x 2		19,82
M 22 x 1		21,88
M 22 x 1,5		21,85
M 22 x 2		21,82
M 24 x 1		23,88
M 24 x 1,5		23,85
M 24 x 2		23,82

**MF**



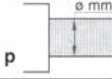
$\emptyset d_1$	x p	$\emptyset$ mm.
M 25 x 1		24,88
M 25 x 1,5		24,85
M 26 x 1		25,88
M 26 x 1,5		25,85
M 27 x 1		26,88
M 27 x 1,5		26,85
M 27 x 2		26,82
M 28 x 1,5		27,85
M 28 x 2		27,82
M 30 x 1		29,88
M 30 x 1,5		29,85
M 30 x 2		29,82
M 32 x 1,5		31,85
M 33 x 1,5		32,85
M 33 x 2		32,82
M 34 x 1,5		33,85
M 35 x 1,5		34,85
M 36 x 1,5		35,85
M 36 x 2		35,82
M 36 x 3		35,76
M 38 x 1,5		37,85
M 39 x 1,5		38,85
M 39 x 2		38,82
M 39 x 3		38,76
M 40 x 1,5		39,85
M 40 x 2		39,82
M 40 x 3		39,76
M 42 x 1,5		41,85
M 42 x 2		41,82
M 42 x 3		41,76
M 45 x 1,5		44,85
M 45 x 2		44,82
M 45 x 3		44,76
M 48 x 1,5		47,85
M 48 x 2		47,82
M 48 x 3		47,76
M 50 x 1,5		49,85
M 50 x 2		49,82
M 50 x 3		49,76
M 52 x 1,5		51,85
M 52 x 2		51,82
M 52 x 3		51,76

**W (BSW)**



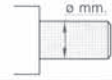
$\emptyset d_1$	p	$\emptyset$ mm.
W 3/32	48	2,26
W 1/8	40	3,12
W 5/32	32	3,82
W 3/16	24	4,69
W 7/32	24	5,39
W 1/4	20	6,16
W 5/16	18	7,76
W 3/8	16	9,30
W 7/16	14	10,89
W 1/2	12	12,43
W 9/16	12	13,92
W 5/8	11	15,62
W 3/4	10	18,76
W 7/8	9	21,89
W 1	8	25,08
W 1 1/8	7	28,21
W 1 1/4	7	31,35
W 1 3/8	6	34,48
W 1 1/2	6	37,67
W 1 3/4	5	43,94
W 2	4,5	50,26

**BSF**



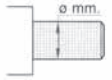
$\emptyset d_1$	p	$\emptyset$ mm.
BSF 3/16	32	4,67
BSF 1/4	26	6,25
BSF 5/16	22	7,82
BSF 3/8	20	9,39
BSF 7/16	18	10,97
BSF 1/2	16	12,54
BSF 9/16	16	14,12
BSF 5/8	14	15,71
BSF 3/4	12	18,85
BSF 7/8	11	22,02
BSF 1	10	25,17

**UNC**



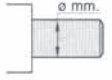
$\emptyset d_1$	- p	$\emptyset$ mm.
No. 1 - 64 UNC		1,79
No. 2 - 56 UNC		2,12
No. 3 - 48 UNC		2,44
No. 4 - 40 UNC		2,76
No. 5 - 40 UNC		3,09
No. 6 - 32 UNC		3,41
No. 8 - 32 UNC		4,07
No. 10 - 24 UNC		4,71
No. 12 - 24 UNC		5,37
1/4 - 20 UNC		6,22
5/16 - 18 UNC		7,80
3/8 - 16 UNC		9,37
7/16 - 14 UNC		10,95
1/2 - 13 UNC		12,52
9/16 - 12 UNC		14,10
5/8 - 11 UNC		15,68
3/4 - 10 UNC		18,84
7/8 - 9 UNC		22
1 - 8 UNC		25,16
1 1/8 - 7 UNC		28,31
1 1/4 - 7 UNC		31,49
1 3/8 - 6 UNC		34,63
1 1/2 - 6 UNC		37,81
1 3/4 - 5 UNC		44,12
2 - 4,5 UNC		50,45

**UNF**



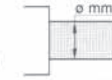
$\emptyset d_1$	- p	$\emptyset$ mm.
No. 0 - 80 UNF		1,47
No. 1 - 72 UNF		1,79
No. 2 - 64 UNF		2,12
No. 3 - 56 UNF		2,44
No. 4 - 48 UNF		2,77
No. 5 - 44 UNF		3,10
No. 6 - 40 UNF		3,42
No. 8 - 36 UNF		4,08
No. 10 - 32 UNF		4,73
No. 12 - 28 UNF		5,38
1/4 - 28 UNF		6,24
5/16 - 24 UNF		7,82
3/8 - 24 UNF		9,41
7/16 - 20 UNF		10,98
1/2 - 20 UNF		12,56
9/16 - 18 UNF		14,14
5/8 - 18 UNF		15,73
3/4 - 16 UNF		18,89
7/8 - 14 UNF		22,05
1 - 12 UNF		25,21
1 1/8 - 12 UNF		28,38
1 1/4 - 12 UNF		31,56
1 3/8 - 12 UNF		34,73
1 1/2 - 12 UNF		37,91

**G (BSP)**



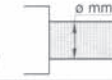
$\emptyset d_1$	p	$\emptyset$ mm.
G 1/16	28	7,61
G 1/8	28	9,62
G 1/4	19	13,03
G 3/8	19	16,53
G 1/2	14	20,81
G 5/8	14	22,77
G 3/4	14	26,30
G 7/8	14	30,06
G 1	11	33,07
G 1 1/8	11	37,71
G 1 1/4	11	41,73
G 1 3/8	11	44,14
G 1 1/2	11	47,62
G 1 3/4	11	53,56
G 2	11	59,43

**NPSM**



$\emptyset d_1$	p	$\emptyset$ mm.
1/8 NPSM	27	4,99
1/4 NPSM	18	13,24
3/8 NPSM	18	16,70
1/2 NPSM	14	20,77
3/4 NPSM	14	26,13
1 NPSM	11,5	32,68
1 1/4 NPSM	11,5	41,45
1 1/2 NPSM	11,5	47,52
2 NPSM	11,5	59,56

**PG**



$\emptyset d_1$	p	$\emptyset$ mm.
PG 7	20	12,40
PG 9	18	15,10
PG 11	18	18,50
PG 13,5	18	20,30
PG 16	18	22,40
PG 21	16	28,15
PG 29	16	36,85
PG 36	16	46,85
PG 42	16	53,85
PG 48	16	59,15

# MACHOS DE ROSCAR A MÁQUINA. R.P.M. Y ÁNGULOS DE CORTE

MATERIALES	Ángulo de corte $\alpha$	Velocidad Corte $V_c$ (m/min.)	REFRIGERANTES
Aceros no aleados 500 N/mm <sup>2</sup>	12° - 14°	10 - 15	Aceite de corte sulfurado
Aceros de decoletaje	10° - 12°	12 - 16	Aceite de corte o emulsión
Aceros 700 N/mm <sup>2</sup>	10° - 12°	10 - 15	Aceite de corte o emulsión
Aceros aleados 900 N/mm <sup>2</sup>	6° - 8°	6 - 8	Aceite de corte o emulsión
Aceros aleados <1000 N/mm <sup>2</sup>	4° - 6°	3 - 5	Aceite de corte adit. extr. presión
Aceros Cromo, Niquel y Manganeso	3° - 5°	3 - 5	Aceite de corte adit. extr. presión
Aceros inoxidable	8° - 10°	3 - 5	Aceite de corte sulfurado
Fundición gris blanda (180)	4° - 6°	8 - 10	Aceite de corte fluido o petróleo
Fundición gris (grafito laminar)	0° - 3°	4 - 6	Aceite de corte fluido o petróleo
Fundición maleable	3° - 5°	8 - 10	Aceite de corte fluido o petróleo
Fundición esferoidal	6° - 8°	8 - 10	Aceite de corte fluido o petróleo
Aluminio fundido	10° - 12°	15 - 20	Aceite de corte o taladrina
Aluminio, viruta larga	16° - 18°	20 - 25	Aceite de corte o taladrina
Aleaciones aluminio <10% Si	14° - 16°	18 - 20	Aceite de corte o petróleo
Aleaciones aluminio >10% Si	8° - 10°	14 - 16	Aceite de corte o petróleo
Zamac	14° - 16°	10 - 12	Aceite de corte fluido o petróleo
Bronce blando	8° - 10°	8 - 12	Aceite de corte fluido
Bronce duro	3° - 5°	6 - 10	Aceite de corte fluido
Cobre	12° - 14°	15 - 18	Aceite de corte fluido no sulfurado
Cobre electrolítico	8° - 10°	8 - 12	Aceite de corte fluido no sulfurado
Latón quebradizo (viruta corta)	2° - 4°	25 - 35	Seco o aceite de corte sulfurado
Latón tenaz (viruta larga)	6° - 8°	15 - 20	Seco o aceite de corte sulfurado
Aleaciones de Magnesio	2° - 4°	25 - 35	Seco o aire
Aleaciones de Níquel, Zinc	2° - 4°	3 - 5	Aceite de corte especial
Titanio, aleaciones de Titanio	<1° - 3°	2 - 4	Aceite de corte especial
Baquelita	0° - 2°	3 - 5	Aire comprimido o seco
Plásticos duros	0° - 2°	8 - 10	Aire comprimido o seco
Plásticos blandos	16° - 18°	10 - 15	Aire comprimido o seco

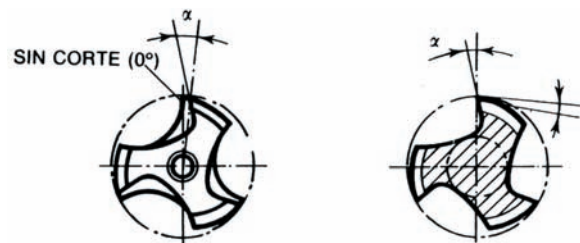
## FÓRMULAS DE CONVERSIÓN

$$R.P.M. = \frac{V_c \times 1.000}{\varnothing \times \div}$$

$$V_c = \frac{R.P.M. \times \varnothing \times \div}{1.000}$$

R.P.M. = REVOLUCIONES POR MINUTO  
 Vc. = VELOCIDAD CORTE EN METROS/MINUTO  
 $\varnothing$  = DIÁMETRO DE LA BROCA  
 $\div$  = 3,1416

## ÁNGULO DE CORTE



## CONDICIONES DE CORTE PARA FRESAS HSS / HSS-Co / ASP

	Dureza (N/mm <sup>2</sup> )	Ø Fresa (mm)	Velocidad de Corte (m./min.)	Avance x diente Fz (mm)
ACEROS DE CONSTRUCCIÓN O ACEROS POCO ALEADOS	< 400	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	38 - 42	0.03 - 0.05
		12 - 20	65 - 75	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.10
		32 - 50		0.10 - 0.12
ACEROS ALEADOS Y TRATADOS	< 700	4 - 8		0.01 - 0.04
		8 - 12	32-36	0.04 - 0.05
		12 - 20	55-65	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.10
		32 - 50		0.10 - 0.12
ACEROS ALEADOS Y TRATADOS	< 950	4 - 8		0.02 - 0.04
		8 - 12	30 - 34	0.04 - 0.05
		12 - 20	50 - 60	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.11
ACEROS ALEADOS Y TRATADOS	< 1400	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	16 - 20	0.03 - 0.04
		12 - 20	30 - 40	0.04 - 0.06
		20 - 32		0.06 - 0.07
		32 - 50		0.07 - 0.09
ACEROS INOXIDABLES	< 700	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	14 - 18	0.03 - 0.05
		12 - 20	22 - 26	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.10
		32 - 50		0.10 - 0.13
FUNDICIÓN GRIS	100 - 800	4 - 8		0.02 - 0.04
		8 - 12	20 - 24	0.04 - 0.06
		12 - 20	38 - 42	0.06 - 0.08
		20 - 32		0.08 - 0.11
		32 - 50		0.11 - 0.13
ALEACIONES DE ALUMINIO (SI<10%)	140 - 610	4 - 8		0.03 - 0.06
		8 - 12	100 - 150	0.06 - 0.07
		12 - 20	150 - 200	0.07 - 0.10
		20 - 32		0.10 - 0.14
		32 - 50		0.14 - 0.17
ALEACIONES DE ALUMINIO (SI>10%)	160 - 420	4 - 8		0.03 - 0.06
		8 - 12	60 - 100	0.06 - 0.08
		12 - 20	80 - 120	0.08 - 0.11
		20 - 32		0.11 - 0.15
		32 - 50		0.15 - 0.19
LATÓN DE VIRUTA LARGA Y BRONCE	< 500	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	50 - 70	0.03 - 0.05
		12 - 20	80 - 120	0.05 - 0.08
		20 - 32		0.08 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.11
ALEACIONES DE TITANIO	< 1100	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	12 - 16	0.03 - 0.05
		12 - 20	22 - 26	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.10
ALEACIONES REFRACTARIAS, BASE CO, NI	< 1100	4 - 8		0.01 - 0.03
		8 - 12	6 - 14	0.03 - 0.05
		12 - 20	12 - 24	0.05 - 0.07
		20 - 32		0.07 - 0.09
		32 - 50		0.09 - 0.10

 Fresas con Recubrimiento

### FÓRMULAS DE CONVERSIÓN

$$R.P.M = \frac{V_c \times 1.000}{\div \times \varnothing}$$

$$\text{Velocidad de Avance} = R.P.M. \times Z \times Fz \text{ (mm/min.)}$$

- R.P.M. = REVOLUCIONES POR MINUTO
- Vc. = VELOCIDAD CORTE (m./min.)
- Ø = DIÁMETRO DE LA FRESA
- ÷ = 3,1416
- Z = Nº DE DIENTES
- Fz = AVANCE x DIENTE

## CONDICIONES DE CORTE PARA FRESAS DE METAL DURO

	Dureza (N/mm <sup>2</sup> )	Ø Fresa (mm)	Velocidad de Corte (m./min.)	Avance x diente Fz (mm)
ACEROS DE CONSTRUCCIÓN O ACEROS POCO ALEADOS	< 400	2 - 4	80 - 120 <b>96 - 144</b>	0.01 - 0.02
		4 - 8		0.02 - 0.05
		8 - 12		0.05 - 0.06
		12 - 16		0.06 - 0.08
		16 - 25		0.08 - 0.10
ACEROS ALEADOS Y TRATADOS	< 700	2 - 4	60 - 100 <b>72 - 120</b>	0.01 - 0.02
		4 - 8		0.02 - 0.04
		8 - 12		0.04 - 0.05
		12 - 16		0.05 - 0.06
		16 - 25		0.06 - 0.08
ACEROS ALEADOS Y TRATADOS	< 950	2 - 4	60 - 80 <b>72 - 96</b>	0.01 - 0.02
		4 - 8		0.02 - 0.04
		8 - 12		0.04 - 0.05
		12 - 16		0.05 - 0.06
		16 - 25		0.06 - 0.08
ACEROS ALEADOS Y TRATADOS	< 1400	2 - 4	20 - 60 <b>24 - 72</b>	0.005 - 0.015
		4 - 8		0.015 - 0.02
		8 - 12		0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08
ACEROS INOXIDABLES	< 700	2 - 4	40 - 80 <b>48 - 96</b>	0.005 - 0.015
		4 - 8		0.015 - 0.02
		8 - 12		0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08
FUNDICIÓN GRIS	100 - 800	2 - 4	50 - 100 <b>60 - 120</b>	0.01 - 0.03
		4 - 8		0.03 - 0.05
		8 - 12		0.05 - 0.06
		12 - 16		0.06 - 0.08
		16 - 25		0.08 - 0.12
ALEACIONES DE ALUMINIO (SI < 10%)	140 - 610	2 - 4	240 - 400 <b>290 - 480</b>	0.02 - 0.05
		4 - 8		0.05 - 0.08
		8 - 12		0.08 - 0.12
		12 - 16		0.12 - 0.15
		16 - 25		0.15 - 0.20
ALEACIONES DE ALUMINIO (SI > 10%)	160 - 420	2 - 4	125 - 300 <b>150 - 360</b>	0.02 - 0.05
		4 - 8		0.05 - 0.08
		8 - 12		0.08 - 0.12
		12 - 16		0.12 - 0.15
		16 - 25		0.15 - 0.20
LATÓN DE VIRUTA LARGA Y BRONCE	< 500	2 - 4	100 - 200 <b>120 - 240</b>	0.15 - 0.03
		4 - 8		0.03 - 0.04
		8 - 12		0.04 - 0.06
		12 - 16		0.06 - 0.08
		16 - 25		0.08 - 0.10
ALEACIONES DE TITANIO	< 1100	2 - 4	20 - 40 <b>24 - 48</b>	0.005 - 0.015
		4 - 8		0.015 - 0.02
		8 - 12		0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08
ALEACIONES REFRACTARIAS, BASE CO, NI	< 1100	2 - 4	20 - 50 <b>24 - 60</b>	0.005 - 0.015
		4 - 8		0.015 - 0.02
		8 - 12		0.02 - 0.03
		12 - 16		0.03 - 0.05
		16 - 25		0.05 - 0.08

 Fresas con Recubrimiento

### FÓRMULAS DE CONVERSIÓN

$$R.P.M. = \frac{V_c \times 1.000}{\div \times \varnothing}$$

$$\text{Velocidad de Avance} = R.P.M. \times Z \times F_z \text{ (mm/min.)}$$

- R.P.M. = REVOLUCIONES POR MINUTO
- Vc. = VELOCIDAD CORTE (m./min.)
- Ø = DIÁMETRO DE LA FRESA
- ÷ = 3,1416
- Z = Nº DE DIENTES
- Fz = AVANCE x DIENTE



## CONDICIONES GENERALES DE VENTA

### INTRODUCCIÓN

Las presentes condiciones generales de venta estarán en vigor desde el 2 de Julio de 2012 y vendrán a sustituir y dejar sin efecto a todas las condiciones generales anteriormente aplicadas, entendiéndose que todas las ventas y entregas efectuadas por CELESA; S.A. desde el 2 de Julio de 2012 estarán sometidas a los límites establecidos en la Ley 15/2010 del 5 de Julio de 2010.

### CONDICIONES DE PAGO

- La forma de pago será acordada individualmente con cada cliente, previa autorización del Departamento Administrativo-Financiero de CELESA, S.A., y adecuándose como máximo a los límites establecidos en la Ley 15/2010 del 5 de Julio de 2010.
- El incumplimiento de las condiciones de pago acordadas supondrá el corte del suministro de forma inmediata.

### VENCIMIENTOS FIJOS

En caso de fechas fijas de pago que rebasen los plazos previamente estipulados, giraremos a la fecha fijada inmediatamente anterior, según corresponda, no pudiendo superarse en ningún caso los límites establecidos en la Ley 15/2010 del 5 de Julio de 2010.

### SEGURO

Las mercancías viajarán siempre por exclusiva cuenta y riesgo del comprador, siendo siempre a cargo del mismo la prima del seguro que se realice, en los casos que el cliente desee asegurarla.

### RECLAMACIONES

Los clientes tienen la obligación de examinar los productos servidos a su recepción, a fin de comprobar su conformidad con el pedido en cuanto a la referencia o referencias servidas, y el número de unidades entregadas. En discrepancias por diferencias observadas en la recepción del material, se atenderán y evaluarán todas aquellas reclamaciones que se planteen dentro de los 8 días siguientes a su recepción, no aceptándose ninguna devolución sin la debida comunicación a CELESA, S.A. en el plazo establecido.

### DEVOLUCIONES

Únicamente se aceptarán devoluciones por defecto de fabricación o error directamente atribuible a CELESA, S.A., y previa autorización del Departamento de Calidad de CELESA, S.A. Las devoluciones serán a portes pagados, deberán acompañar la factura y albarán original, y el envío se deberá realizar siempre por nuestros medios de transporte habituales.

Cualquier devolución de material deberá ser comunicada de forma inmediata a CELESA, S.A. directamente o por mediación del Representante, corriendo los gastos de transporte por cuenta del cliente. Una vez recibida la herramienta devuelta, nuestro Departamento de Calidad realizará las comprobaciones e inspecciones pertinentes, emitiendo el correspondiente informe. En el caso de que la herramienta no presente ningún defecto atribuible a la calidad de la misma, y no existan errores atribuibles a CELESA, S.A., se deducirá un 15% del valor de compra en concepto de manipulación e inspección de calidad.

### GARANTIAS

CELESA, S.A., garantiza todas las herramientas que componen su programa de ventas, contra cualquier defecto de fabricación y materiales, sin responsabilizarse bajo ningún concepto de la utilización inadecuada de las mismas. En cualquier caso, la responsabilidad de CELESA, S.A. estará limitada única y exclusivamente a la reparación o sustitución de la herramienta defectuosa con el límite máximo del valor de la herramienta suministrada, no comprometiéndose abonos ni penalizaciones por ningún otro concepto.

CELESA, S.A., se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, las dimensiones, calidades de acero y en general cualquier característica técnica de sus productos, siempre que el Departamento Técnico considere que dicha variación supone una mejora técnica del producto.

CELESA, S.A. no sustituirá ninguna herramienta sin el informe técnico favorable de nuestro Departamento de Calidad, y respetando en todo momento las condiciones de funcionamiento expuestas en el apartado de Devoluciones.

CELESA, S.A. no admitirá reclamaciones o penalizaciones de ninguna naturaleza en caso de que se produjeran eventuales retrasos en la entrega de un pedido.

### PORTES

#### ENVÍOS A PENINSULA Y BALEARES:

- Se suministrarán a portes pagados aquellas expediciones cuyo importe sea superior a 150 € netos.
- Para pedidos inferiores a 150 € netos por expedición los portes irán por cuenta del cliente (portes debidos o cargados en factura según acuerdo con el cliente, y siempre utilizando los medios de transporte con los que CELESA, S.A. mantiene algún tipo de convenio).
- CELESA, S.A. se reserva el derecho a utilizar el medio de transporte mas adecuado según los acuerdos que pueda mantener con características, destino, peso y volumen del envío.

#### ENVÍOS A PORTUGAL:

- Se suministrarán a portes pagados aquellas expediciones cuyo importe sea superior a 200 € netos.
- Para pedidos inferiores a 200 € netos por expedición los portes irán por cuenta del cliente (portes debidos o cargados en factura según acuerdo con el cliente, y siempre utilizando los medios de transporte con los que CELESA, S.A. mantiene algún tipo de convenio).
- CELESA, S.A. se reserva el derecho a utilizar el medio de transporte mas adecuado según los acuerdos que pueda mantener con características, destino, peso y volumen del envío.

#### ENVÍOS A CANARIAS, CEUTA, MELILLA Y ANDORRA:

- Se suministrarán a portes pagados aquellas expediciones cuyo importe sea superior a 600 € netos.
- Para pedidos inferiores a 600 € netos por expedición los portes irán por cuenta del cliente (portes debidos o cargados en factura según acuerdo con el cliente, y siempre utilizando los medios de transporte con los que CELESA, S.A. mantiene algún tipo de convenio).
- CELESA, S.A. se reserva el derecho a utilizar el medio de transporte mas adecuado según los acuerdos que pueda mantener con características, destino, peso y volumen del envío.

#### IMPORTE MÍNIMO POR PEDIDO

Queda establecido como pedido mínimo la cantidad de 40 € netos.

#### TARIFA EN VIGOR

CELESA, S.A. aplicará condiciones y precios estipulados en la tarifa en vigor existente en cada momento, no responsabilizándose de interpretaciones ajenas al contenido de la misma.

#### CONDICIONALIDAD

La aceptación de las mercancías suministradas por CELESA, S.A., sin el rechazo inmediato por parte del comprador, supone la aprobación de estas condiciones generales de venta, y su modificación sólo tendrá validez sin consta por escrito la conformidad de CELESA, S.A.

#### I.V.A.

Los precios están sujetos al Impuesto Sobre el Valor Añadido que esté en vigor en cada momento, siendo éste por cuenta del cliente.

#### RESERVA DE DOMINIO

Nuestras ventas se consideran siempre bajo la condición de Reserva de Dominio, según el artículo 1.506 de C.C., hasta que no se haya hecho efectivo íntegramente el pago de todo lo adecuado.

#### JURISDICCIÓN COMPETENTE

Para cualquier discrepancia acerca de la interpretación de estas condiciones, o litigio por razón de incumplimiento por cualquiera de las partes, se someten ambas al fuero de los Juzgados Tribunales de Bilbao, con renuncia al que pudiera corresponderles.