



ACEROS ESPECIALES

Catálogo de aceros para herramientas



ACEROS
RÁPIDOS



POWDER
METALLURGY



TOOL STEEL



TRABAJO
EN FRÍO



TRABAJO EN
CALIENTE



MOLDES DE
PLÁSTICO



FABRICACIÓN
ADITIVA



SPECIAL
MATERIALS

voestalpine High Performance Metals Ibérica, S.A.U.
www.acerosbohler.com

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

ÍNDICE

2	Índice
3	Böhler Aceros Especiales
4	3 niveles de calidad - 3 tecnologías de producción
6	Procesos especiales de fabricación
8	Gama de medidas y acabados de barras y chapas
10	Tolerancias
12	Los efectos de los elementos de aleación en las propiedades del acero
14	Segmentación de productos
15	Índice de calidades
16	Aceros rápidos
22	Aceros para trabajo en frío
30	Aceros para trabajo en caliente
36	Aceros para moldes de plástico
44	Aceros para fabricación aditiva
46	Servicio de mecanizado
48	Investigación y desarrollo / Certificaciones
49	Logística / Asesoramiento técnico
50	Formación - Böhler Steel Academy
51	Notas



BÖHLER ACEROS ESPECIALES

En Böhler desarrollamos, producimos y vendemos aceros a nivel mundial. Somos uno de los líderes internacionales en aceros para herramientas, aceros rápidos y aceros especiales. Siempre hemos impulsado el desarrollo de nuevos productos e innovaciones en el sector de la metalurgia y la mejor prueba de ello son nuestros más de 200 tipos de acero y patentes: aceros convencionales, refundidos por electroescoria, pulvimetalúrgicos de tercera generación y aceros atomizados en polvo para fabricación aditiva.

Desde nuestra fundación en el 1870, proveemos aceros de la más alta calidad a nuestros clientes para las aplicaciones y sectores más exigentes: automoción, aeronáutica, bienes de consumo, herramientas de corte, oil & gas y sector energético, entre otros. Es por eso que disponemos del certificado ISO 9001:2015 en gestión de calidad. También le garantizamos que ninguno de nuestros productos contiene minerales provenientes de zonas de conflicto de acuerdo a la ley Dodd-Frank artículo 1502, así como el cumplimiento del Reglamento REACH en materia de protección de la salud humana y del medio ambiente de los efectos de sustancias y mezclas químicas nocivas.

Le invitamos a visitar nuestra página web y las de nuestras fábricas:

- Aceros Böhler: www.acerosbohler.com
- voestalpine High Performance Metals Ibérica, S.,A.U.: www.voestalpine.com/highperformancemetals/iberica/es
- voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG: www.boehler-edelstahl.com
- Böhler Bleche GmbH & Co KG: www.boehler-bleche.com



3 NIVELES DE CALIDAD - 3 TECNOLOGÍAS

PRODUCCIÓN CONVENCIONAL



Estructura de un acero al 12% de Cr convencional

MENOR RENDIMIENTO EN COMPARACIÓN CON CALIDADES ESR Y PM DEBIDO A:

Distribución desigual de los carburos

Cierto grado de segregaciones

Bajo nivel de homogeneidad

Bandas de carburos marcadas, sobre todo en el núcleo de piezas grandes

Cierta variedad en el tamaño de los carburos

Estabilidad dimensional desigual en sentidos longitudinal y transversal



PRODUCCIÓN ESR / ESU



VIDA ÚTIL MÁS LARGA GRACIAS A:

Mínimas inclusiones no metálicas

Menos micro y macrosegregaciones

Buena homogeneidad y alta pureza

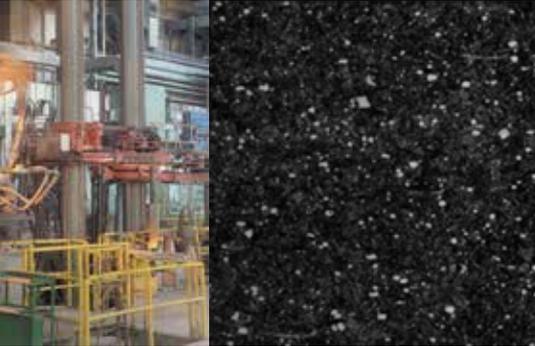
Estructura homogénea en toda la sección y longitud de la barra

Distribución uniforme de los carburos en barras de grandes dimensiones

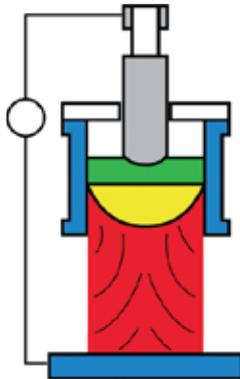
Estabilidad dimensional

Amplia gama de aplicaciones gracias a altos niveles de resistencia

(REFUNDIDO BAJO ESCORIA)



Estructura de un acero al 8% de Cr en calidad ESR



ESR: Electroslag Remelting Process

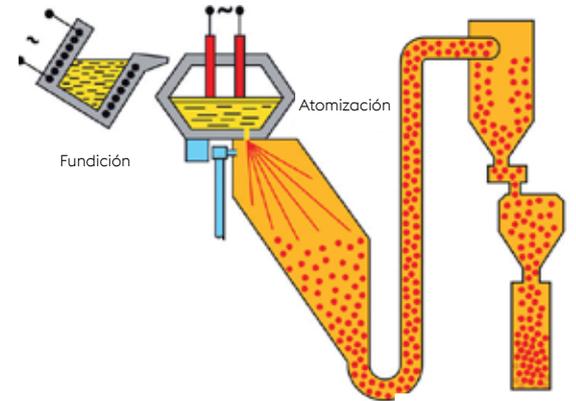
PRODUCCIÓN PULVIMETALÚRGICA



MICROCLEAN
Estructura de materiales PM

PARA MÁXIMAS EXIGENCIAS:

- Óptima distribución de carburos
- Máxima pureza metalúrgica
- Acero libre de segregaciones
- Propiedades isotrópicas
- Máxima resistencia al desgaste y gran tenacidad
- Alta dureza
- Muy buena estabilidad dimensional
- Elevada resistencia a la presión
- Buena pulibilidad



PROCESOS ESPECIALES DE FABRICACIÓN

MICROCLEAN[®]

Aceros pulvimetalúrgicos de 3ª generación

VMR[®]

Materiales especiales sometidos a refinado o fundición en vacío (VAR) durante por lo menos una fase de su proceso productivo

ISOPLAST[®]

Aceros para moldes de plástico en calidad ESR / ESU*

ISODUR[®]

Aceros para trabajo en frío en calidad ESR / ESU*

ISORAPID[®]

Aceros rápidos en calidad ESR / ESU*

ISOBLOC[®]

Aceros para trabajo en caliente en calidad ESR / ESU*

ISODISC[®]

Aceros para trabajo en caliente convencionales con tratamiento térmico especial

ISOEXTRA[®]

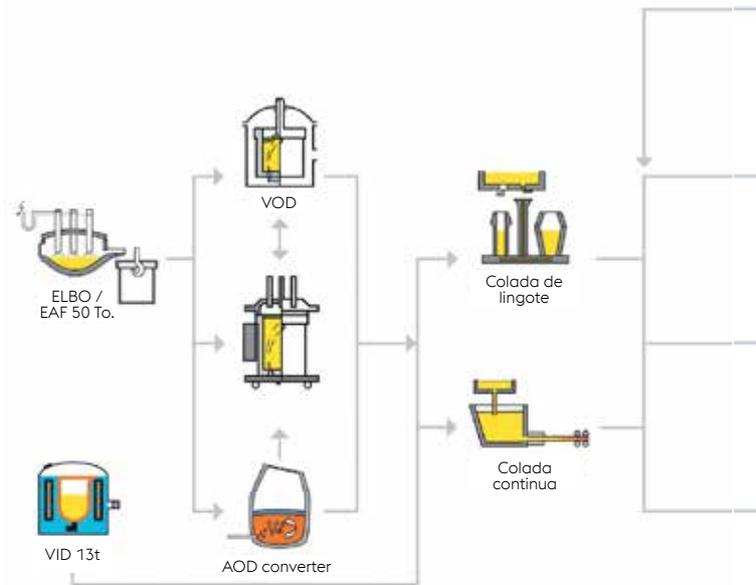
Aceros especiales en calidad ESR / ESU*

EXTRA

Aceros con características especiales

* ESR (inglés) / ESU (alemán) = Aceros especiales sometidos a refundición bajo escoria electroconductor

Fundición Metalurgia secundaria Colada



Refundición

Pulvimetalurgia

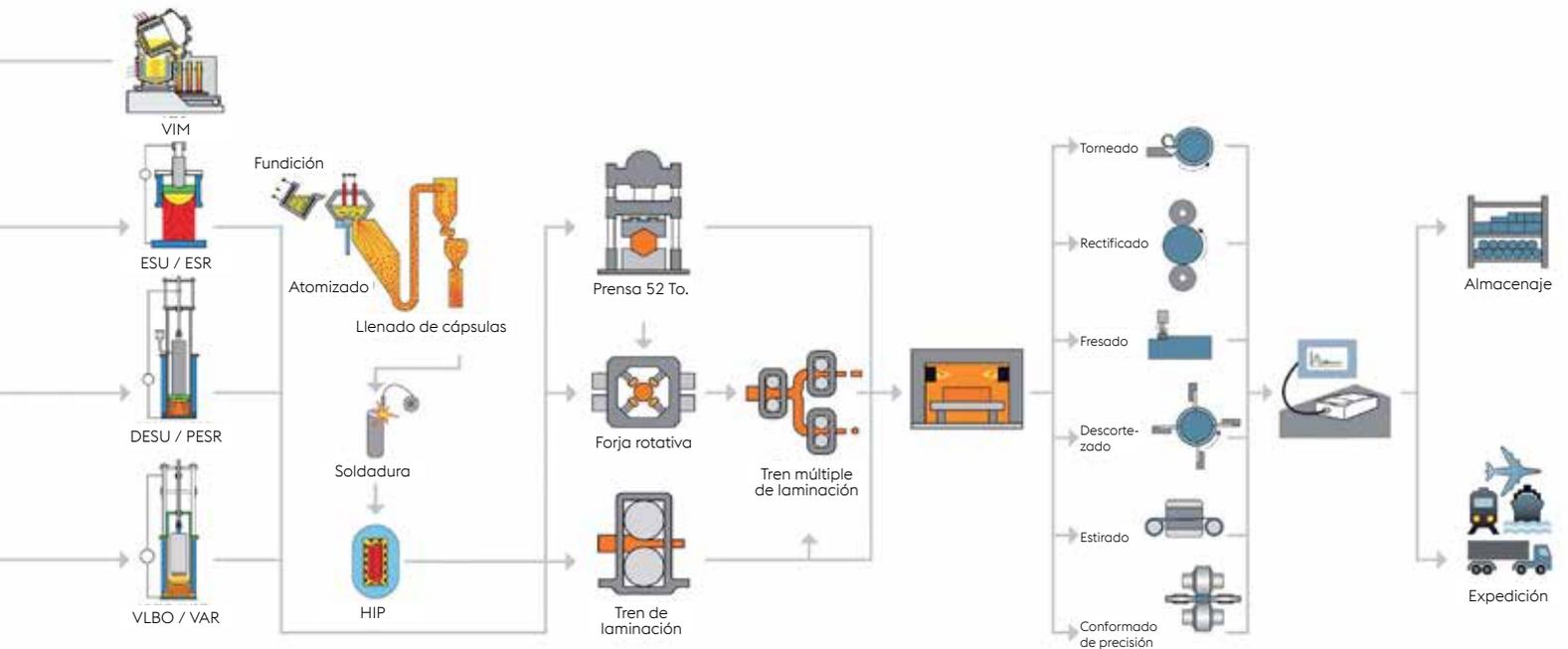
Laminación / Forja

Trat. térmico

Mecanización

Control de calidad

Despacho



GAMA DE MEDIDAS Y ACABADOS - FORMATO BARRAS

BARRAS DE ACERO LAMINADAS		Acabado de la superficie: negro (chorreado abrasivo) decapado; mecanizado; (torneado, descortezado, pulido h12 - h9); rectificado - pulido.
redondos: 12,5 - 150 mm		
cuadrados: 15,0 - 150 mm		
rectangulares:		
ancho mm	espesor mm	
15 - 60	5 - 41	
60 - 200	5 - 86	
100 - 300	15 - 80	
ALAMBRÓN		Forjados: Forjados de un peso hasta 45 t, sin mecanizar, pre-mecanizados, mecanizados listos para montar. Forja libre
laminado: Ø 5,0 - 13,5 mm		
estirado: Ø 1,0 - 12,0 mm		
conformado de precisión: Ø 1,0 - 28,0 mm		
rectangulares: 0,5 - 40 mm		
BARRAS DE ACERO FORJADAS		
redondos / cuadrados: 90 - 1.200 mm		
rectangulares:		
ancho mm	espesor mm	
100	50 (mínimo)	
1.600	1.000 (máximo)	

GAMA DE MEDIDAS Y ACABADOS - FORMATO CHAPAS

CHAPAS

Laminadas en caliente, laminadas en frío, premecanizadas, rectificadas

TIRAS

Corte por cizalla, láser, plasma y corte en frío

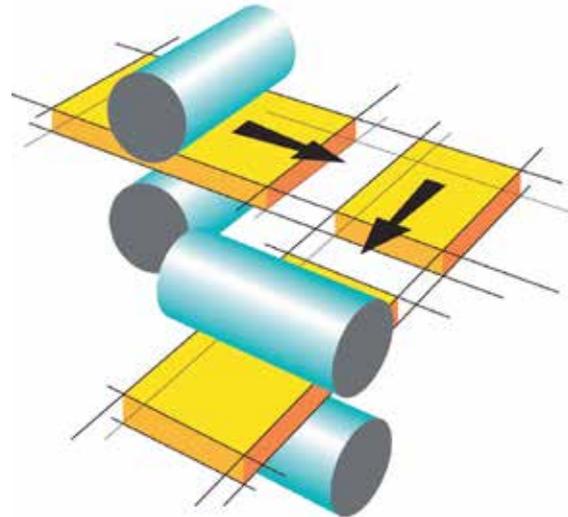
Excelentes propiedades gracias a la tecnología de Böhler Bleche de laminación cruzada:

- microestructura uniforme
- mínimos cambios dimensionales durante el temple
- propiedades mecánicas uniformes

FORMATOS

largos	hasta 6.600 mm
anchos	hasta 2.000 mm
espesores	hasta 100 mm
peso máximo chapa	2.200 kg

Tecnología: laminación cruzada



TOLERANCIAS

GAMA DE DIÁMETROS 1 - 18 mm

Gama de diámetros en mm	Tolerancias										
	h 6	h 7	h 8	h 9	h 10	h 11	h 12	k 9	k 11	k 12	k 14
1 - 3	- 0,006	- 0,010	- 0,014	- 0,025	- 0,040	- 0,060	- 0,100	0,025	0,06	0,1	0,25
3 - 6	- 0,008	- 0,012	- 0,018	- 0,030	- 0,048	- 0,075	- 0,120	0,03	0,075	0,12	0,3
6 - 10	- 0,009	- 0,015	- 0,022	- 0,036	- 0,085	- 0,090	- 0,150	0,036	0,09	0,15	0,36
10 - 18	- 0,011	- 0,018	- 0,027	- 0,043	- 0,070	- 0,110	- 0,180	0,043	0,11	0,18	0,43

GAMA DE DIÁMETROS 18 - 120 mm

Gama de diámetros en mm	Tolerancias										
	h 6	h 7	h 8	h 9	h 10	h 11	h 12	k 9	k 11	k 12	k 14
18 - 30	- 0,013	- 0,021	- 0,033	- 0,052	- 0,084	- 0,130	- 0,210	0,052	0,13	0,21	0,52
30 - 50	- 0,016	- 0,025	- 0,039	- 0,062	- 0,100	- 0,160	- 0,250	0,062	0,16	0,25	0,62
50 - 80	- 0,019	- 0,030	- 0,046	- 0,074	- 0,120	- 0,190	- 0,300	0,074	0,19	0,3	0,74
80 - 120	- 0,022	- 0,035	- 0,054	- 0,087	- 0,140	- 0,220	- 0,350	0,087	0,22	0,35	0,87



TOLERANCIAS - REDONDOS CON ACABADOS ESPECIALES DE PRECISIÓN

Chapas	Acabado	Medidas	Tolerancias	Rugosidad superficial	Longitud de barra	Rectitud (flecha)	Acabado de las puntas de las barras
IBO ECOMAX Barras premecanizadas (laminadas en caliente)	Descortezado	Ø 12,5 - 120 mm	IT12	-	2500 - 6000 mm	≤ 1,0 mm/n	corte cizalla en caliente
IBO ECOMAX Barras premecanizadas (laminadas en caliente) o forjadas	Descortezado	Ø > 120 - 350 mm	IT14	-	3800 - 12000 mm	≤ 2,0 mm/n	corte cizalla en caliente
ECOBLANK Acero brillante, descortezado y pulido (laminado en caliente)	Descortezado + pulido	Ø 12,5 - 120 mm	IT9, IT10, IT11 y superiores	≤ 0,5 µm RA	2500 - 6000 mm	≤ 1,0 mm/n	corte cizalla en caliente
ECOBLANK = Acero brillante, descortezado y pulido (laminado en caliente o forjado)	Descortezado + pulido	Ø > 100 - 320 ⁽¹⁾ mm	IT11 y superiores	≤ 3,2 µm RA	3800 - 12000 mm	≤ 2,0 mm/n	corte cizalla en caliente

Sobre aplicaciones y procedimientos no expresamente mencionados en esta hoja de descripción, es necesario ponerse en contacto para caso con nuestro equipo técnico comercial.

(1) Aceros de herramientas sólo hasta Ø 120 mm
IT = Tolerancias básicos en ISO

LOS EFECTOS DE LOS ELEMENTOS DE LA ALEACIÓN EN LAS PROPIEDADES

ELEMENTOS DE ALEACIÓN	PROPIEDADES MECÁNICAS								Velocidad de enfriamiento	Formación de carburos
	Dureza	Resistencia	Límite elástico	Alargamiento	Reducción de área	Resiliencia	Elasticidad	Resistencia en caliente		
Silicio	↑	↑	↑↑	↓	~	↓	↑↑↑	↑	↓	↓
Manganeso en aceros perlíticos	↑	↑	↑	~	~	~	↑	~	↓	~
Manganeso en aceros austeníticos	↓↓↓	↑	↓	↑↑↑	~	-	-	-	↓↓	-
Cromo	↑↑	↑↑	↑↑	↓	↓	↓	↑	↑	↓↓↓	↑↑
Níquel en aceros austeníticos	↑	↑	↑	~	~	~	-	↑	↓↓	-
Níquel en aceros austeníticos Cr-Ni	↓↓	↑	↓	↑↑↑	↑↑	↑↑↑	-	↑↑↑	↓↓	-
Aluminio	-	-	-	-	↓	↓	-	-	-	-
Tungsteno	↑	↑	↑	↓	↓	~	-	↑↑↑	↓↓	↑↑
Vanadio	↑	↑	↑	~	~	↑	↑	↑↑	↓↓	↑↑↑
Cobalto	↑	↑	↑	↓	↓	↓	-	↑↑	↑↑	-
Molibdeno	↑	↑	↑	↓	↓	↑	-	↑↑	↓↓	↑↑↑
Cobre	↑	↑	↑↑	~	~	~	-	↑	-	-
Azufre	-	-	-	↓	↓	↓	-	-	-	-
Fósforo	↑	↑	↑	↓	↓	↓↓↓	-	-	-	-
Carbono	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑	↓	~	↓	↓	↓		

↑ Aumento ↓ Reducción ~ aprox. constante - no característico

DEL ACERO

						ACEROS MAGNÉTICOS				
Resistencia al desgaste	Apto para el forjado	Maquinabilidad	Cascarilla	Nitrurable	Resistencia a la corrosión	Ciclo de histéresis	Pemeabilidad máxima	Fuerza coercitiva	Pérdida energética	
↓↓↓	↓	↓	↓	↓	-	↓↓	↑↑	↓↓	↓↓↓	
↓↓	↑	↓	~	~	-					
-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓	-	-		↓	↑	↑	
↑	↓	-	↓↓↓	↑↑	↑↑↑	↓	↑	↓	↓	
↓↓	↓	↓	↓	-	-					
-	↓↓↓	↓↓↓	↓↓	-	↑↑					
-	↓↓	-	↓↓	↑↑↑	-	↓↓	↑↑	↓↓	↓↓↓	
↑↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↑	-					
↑↑	↑	-	↓	↑	↑	~	~	~	~	
↑↑↑	↓	~	↓	-	-					
↑↑	↓	↓	↑↑	↑↑	-	~	~	~	↓	
-	↓↓↓	~	~	-	↑	↑	↓	↑	↑	
-	↓↓↓	↑↑↑	-	-	↓	↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑	
-	↓	↑↑	-	-	-	-	-	-	-	
		↓	↓		~	↑↑	↓↓	↑↑↑	↑↑	

SEGMENTACIÓN DE PRODUCTOS



ACEROS RÁPIDOS



ACEROS PARA
HERRAMIENTAS



PULVIMETALURGIA



TRABAJO EN FRÍO



TRABAJO EN CALIENTE



MOLDES DE PLÁSTICO



OPEN DIE FORGING



PRODUCTOS
SEMIELABORADOS



FABRICACIÓN ADITIVA

ÍNDICE DE PRODUCTOS

ACEROS RÁPIDOS

S500	S600	S630	S705	S730	S500	S600	S705	S290	S390	S590	S690	S790
Aceros Convencionales					Aceros ESR ISO RAPID			Aceros Pulvimetalúrgicos MICROCLEAN				

ACEROS PARA TRABAJO EN FRÍO

K100	K110	K353	K455	K600	K605	K720	K340	K360	K390	K490	K890
Aceros Convencionales							Aceros ESR ISO DUR		Aceros Pulvimetalúrgicos MICROCLEAN		

ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE

W300	W302	W303	W320	W300	W302	W350	W360	W400	W403	W720	W722
Aceros convencionales con tratamiento térmico especial ISO DISC				Aceros ESR ISO BLOC				Aceros fundidos en vacío VAR VMR			

ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICO

M200	M238	M261	M303	M315	M238	M303	M268	M310	M333	M340	M368	M390
Aceros Convencionales		Aceros con características especiales EXTRA			+ Resistencia al desgaste HIGH HARD		Acero VAR VMR	Aceros ESR ISO PLAST			Aceros Pulvimetalúrgicos MICROCLEAN	

ACEROS PARA APLICACIONES ESPECIALES

Aceros para el sector aeronáutico · Aceros para la industria del Oil & Gas · Aceros inoxidables aleados al Cromo
Aceros inoxidables aleados al Cromo-Níquel · Aceros refractarios · Aceros termorresistentes · Aceros bullet-resistant
Para más información contacte con nuestro equipo de Component Business Development www.acerosbohler.com

ACEROS PARA FABRICACIÓN ADITIVA

L625	L718	N700	W722
Aceros atomizados en polvo AMPO			



Alta resistencia en caliente y resistencia a la compresion

BÖHLER S705
ISORAPID
HS 6-5-2-5 / 1.3243

BÖHLER S500
ISORAPID
HS 2-9-1-8 / 1.3247

BÖHLER S590
MICROCLEAN
HS 6-5-3-8 / 1.3244

Superior: dureza en caliente, resistencia a la compresión y resistencia al desgaste

BÖHLER S290
MICROCLEAN
HS 10-2-5-8

BÖHLER S390
MICROCLEAN
HS 14-2-5-11

BÖHLER S600
HS 6-5-2 / 1.3343

Resistencia al desgaste

BÖHLER S607
HS 6-5-3 / 1.3344

BÖHLER S690
MICROCLEAN
HS 6-5-4 / 1.3351

BÖHLER S790
MICROCLEAN
HS 6-5-3 C / 1.3245

Similar al S600

BÖHLER S630
HS 4-4-2 + Al / 1.3330

Mayor dureza en caliente y resistencia al desgaste

BÖHLER S700
HS 10-4-3-10 / 1.3207

Calidad BÖHLER	Normas comparables			Aplicaciones
	EN/DIN	AISI	UNE	
ACEROS RÁPIDOS CONVENCIONALES & ISORAPID				
BÖHLER S500 ¹⁾	< 1.3247 > HS2-9-1-8	~ M42	~ F5617	Herramientas de corte por arranque de viruta en general; brocas, fresas, brochas, escariadores, cuchillas, etc., y herramientas para trabajo en frío de altas exigencias; cuchillas especiales, punzones, troqueles corte fino, matrices, estampación.
BÖHLER S600 ¹⁾	< 1.3343 > HS6-5-2 C	~ M2 reg. C	F5603	
BÖHLER S630	< 1.3330 > HS4-4-2	-	-	
BÖHLER S705 ¹⁾	< 1.3243 > HS6-5-2-5	~M35/ ~M41	~ F5613	
BÖHLER S730	< 1.3230 > HS4-4-2-5	-	-	
ACEROS PULVIMETALÚRGICOS MICROCLEAN				
BÖHLER S290 MICROCLEAN	2)	2)	2)	Aceros pulvimetalúrgicos de 3ª generación que ofrecen la máxima resistencia al desgaste, a la dureza en caliente y a la compresión. Gracias a la tecnología de la pulvimetalurgia posee buena tenacidad y excelente maquinabilidad, por ejemplo, óptima aptitud para el rectificado. Según la aplicación (arranque de viruta, corte fino, estampación, etc.) y sus requerimientos (resistencia al desgaste, dureza en caliente, resistencia a la compresión, etc.), y para optimizar el rendimiento de la herramienta, recomendamos se pongan en contacto con el personal técnico de Böhler.
BÖHLER S390 MICROCLEAN	2)	2)	2)	
BÖHLER S590 MICROCLEAN	< 1.3244 > HS6-5-3-8	2)	2)	
BÖHLER S690 MICROCLEAN	~ 1.3351 ~ HS6-5-4	~ M4	2)	
BÖHLER S790 MICROCLEAN	< 1.3345 > HS6-5-3C	~ M3, clase 2	2)	

1) también disponible en ejecución ISORAPID (ESR) 2) calidad especial Böhler

3) también disponibles con contenido en sulfuro: S392 MICROCLEAN, S592 MICROCLEAN, S692 MICROCLEAN, S792 MICROCLEAN

Comparación de las calidades BÖHLER con materiales normalizados de mayor semejanza. Las desviaciones en cuanto a la composición química se indican con el símbolo ~.

Para la norma <EN/DIN> la composición química de las calidades BÖHLER están dentro de los parámetros estándar.

Las calidades BÖHLER se diferencian principalmente de los materiales estándar por unas tolerancias estrictas en la composición química, mejorando las propiedades de la aplicación.

Calidad BÖHLER	Tratamiento térmico				Composición química %						
	Dureza ¹⁾ HB máx (recocido)	Temple °C Enfriamiento rápido	Revenido °C	Dureza tras el revenido HRC	C	Cr	Mo	V	W	Co	Al
BÖHLER S500 ²⁾	280	1160 - 1180	530 - 560	67 - 69	1,10	3,9	9,2	1,2	1,4	8,0	-
BÖHLER S600 ²⁾	280	1190 - 1230 ³⁾ 1100 - 1230 ⁴⁾	540 - 570	64 - 66	0,90	4,1	5,0	1,8	6,4	-	-
BÖHLER S630	280	1180 - 1210	500 - 550	64 - 67	0,95	4,00	4,00	2,00	4,00	-	0,50
BÖHLER S705 ²⁾	280	1190 - 1230	550 - 580	64 - 66	0,92	4,10	5,00	1,90	6,20	4,80	-
BÖHLER S730	280	1150 - 1190	500 - 550	65 - 67	0,92	4,10	4,15	1,95	4,25	4,75	0,50
BÖHLER S290 MICROCLEAN	350	1150 - 1210 ³⁾ 1100 - 1190 ⁴⁾	520 - 550	66 - 70	2,0	3,75	2,45	5,05	14,3	11,0	-
BÖHLER S390 MICROCLEAN	300	1150 - 1230 ³⁾ 1100 - 1150 ⁴⁾	520 - 550	65 - 69	1,64	4,75	2,0	4,80	10,40	8,0	-
BÖHLER S590 MICROCLEAN	280	1150 - 1200 ³⁾ 1100 - 1150 ⁴⁾	520 - 550	65 - 67	1,30	4,2	5,0	3,0	6,3	8,4	-
BÖHLER S690 MICROCLEAN	280	1150 - 1200 ³⁾ 1100 - 1150 ⁴⁾	540 - 570	64 - 66	1,33	4,10	5,0	4,1	5,9	-	-
BÖHLER S790 MICROCLEAN	280	1100 - 1180 ³⁾ 1100 - 1150 ⁴⁾	540 - 570	64 - 66	1,30	4,2	5,0	3,0	6,3	-	-

1) en estado de suministro 2) también disponible en ejecución ISORAPID (ESR)

3) en aplicaciones de herramientas para arranque de viruta 4) en aplicaciones de trabajo en frío (estampación, matricería, etc.)

Calidad BÖHLER	Dureza en caliente	Resistencia al desgaste	Tenacidad	Aptitud para el rectificado	Resistencia a la compresión
BÖHLER S500	★★★★	★★	★★	★★★	★★★★
BÖHLER S500 ISORAPID®	★★★★	★★	★★	★★★	★★★★
BÖHLER S600	★★★★	★★★★	★★★	★★	★★
BÖHLER S600 ISORAPID®	★★★	★★	★★★	★★★	★★★
BÖHLER S630	★★★	★★	★★★	★★★	★★★
BÖHLER S705	★★★	★★	★★★	★★★	★★★
BÖHLER S730	★★★	★★	★★★	★★★	★★★
BÖHLER S290 MICROCLEAN®	★★★★★	★★★★★	★	★	★★★★★
BÖHLER S390 MICROCLEAN®	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★	★★★★
BÖHLER S590 MICROCLEAN®	★★★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★
BÖHLER S690 MICROCLEAN®	★★	★★★★	★★★★★	★★★	★★★
BÖHLER S790 MICROCLEAN®	★★	★★	★★★★★	★★★	★★★

La presente tabla intenta facilitar la selección de los aceros, sin embargo no puede tener en consideración las condiciones de sollicitación impuestas por los distintos campos de aplicación. Nuestro servicio de asesoramiento técnico está en cualquier momento a su disposición para responder a todas las cuestiones de empleo y elaboración del acero.

Calidad Böhler	Taladrado	Roscado	Serrado	Brochado	Escariado	Fresado	Talladura de engranajes
BÖHLER S500	Para perforar aceros difíciles de mecanizar	Altas velocidades de corte y mayor productividad	Elección común	Elección común. Para materiales como aceros, aceros inox, hierro fundido. Rm < 1000Mpa	Para alta productividad. Aceros duros, resistentes al calor y aleaciones de titanio	Calidad más popular. Para altas velocidades de corte y alta productividad	Para fresas helicoidales y cortadores por cepillado
BÖHLER S600	Uso convencional	Para machos de roscar de mediano y gran tamaño además de peines de corte	Muy poco frecuente	Para materiales fáciles de mecanizar (Al, Mg). Rm < 800Mpa	Para escariadores manuales, aceros blandos, hierro fundido y aleaciones no ferrosas	Muy poco frecuente para fresas	Para fresas helicoidales y fresas madre
BÖHLER S630	Uso convencional	Para machos de roscar	-	-	-	-	-
BÖHLER S705	Elección común	Para machos de roscar y peines de corte	-	-	-	Elección común	Para fresas helicoidales y fresas madre
BÖHLER S730	Elección común	Para machos de roscar y peines de corte	-	-	-	Elección común	Para fresas helicoidales y fresas madre
BÖHLER S290 MICROCLEAN®	-	-	-	-	-	Alto rendimiento en desbaste y larga vida útil de la herramienta. Acero de corte rápido. Apto para mecanizado en seco.	Alto rendimiento, altas velocidades de corte, mayor vida útil, mecanizado en seco, para fresas helicoidales y cortadores por cepillado
BÖHLER S390 MICROCLEAN®	Mecanizado de alto rendimiento. Alta tenacidad	Mayor rendimiento y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de níquel, titanio y aceros duros	Mayor rendimiento y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de níquel, titanio y aceros duros.	Mayor productividad y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de Ni y Ti. Apto para mecanizado en seco.	-	Alto rendimiento en desbaste y larga vida útil de la herramienta. Acero de corte rápido. Apto para mecanizado en seco.	Alto rendimiento, altas velocidades de corte, mayor vida útil, mecanizado en seco, para fresas helicoidales y cortadores por cepillado
BÖHLER S590 MICROCLEAN®	-	-	Mayor rendimiento y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de níquel, titanio y aceros duros.	-	-	Alto rendimiento en desbaste y larga vida útil de la herramienta. Acero de corte rápido. Apto para mecanizado en seco.	Alto rendimiento, altas velocidades de corte, mayor vida útil, mecanizado en seco, para fresas helicoidales y cortadores por cepillado
BÖHLER S690 MICROCLEAN®	Mecanizado de alto rendimiento. Alta tenacidad	Mayor rendimiento y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de níquel, titanio y aceros duros.	-	Mayor productividad y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de Ni y Ti. Apto para mecanizado en seco.	Alto rendimiento y vida útil de la herramienta	Alto rendimiento en desbaste y larga vida útil de la herramienta. Acero de corte rápido. Apto para mecanizado en seco.	Alto rendimiento, altas velocidades de corte, mayor vida útil, mecanizado en seco, para fresas helicoidales y cortadores por cepillado
BÖHLER S790 MICROCLEAN®	Mecanizado de alto rendimiento. Alta tenacidad	Mayor rendimiento y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de níquel, titanio y aceros duros.	-	Mayor productividad y vida útil de la herramienta. Para aleaciones de Ni y Ti. Apto para mecanizado en seco.	Alto rendimiento y vida útil de la herramienta	Alto rendimiento en desbaste y larga vida útil de la herramienta. Acero de corte rápido. Apto para mecanizado en seco.	Alto rendimiento, altas velocidades de corte, mayor vida útil, mecanizado en seco, para fresas helicoidales y cortadores por cepillado

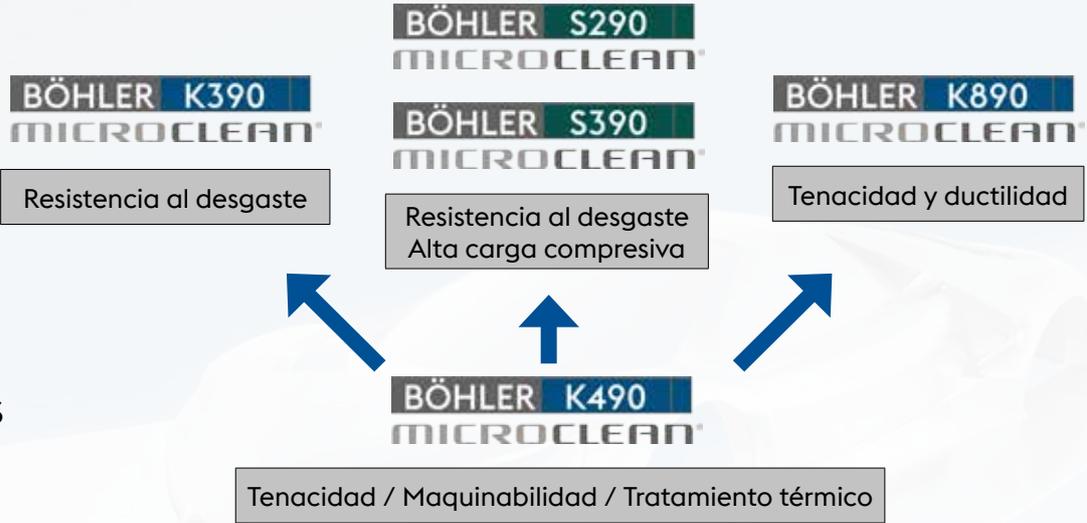


ACEROS PARA TRABAJO EN FRÍO





ACEROS PULVIMETALÚRGICOS



ACEROS REFUNDIDOS ESR
8 % Cr, Al, Nb



ACEROS DE CALIDAD ESTÁNDAR
12 - 8 % Cr



Calidad BÖHLER	Normas comparables			Aplicaciones
	EN/DIN	AISI	UNE	
ACEROS CONVENCIONALES CON 12% DE CROMO				
BÖHLER K100	< 1.2080 >	~D3	F5212	Acero ledeburítico al Cr para aplicaciones que requieren un alto nivel de resistencia al desgaste y poca resistencia a la tenacidad y compresión. Para herramientas de conformación de materiales muy abrasivos en la industria de la cerámica, fabricación de ladrillos, etc.
BÖHLER K110	< 1.2379 > X153rMo121	D2	~F5212	Marca estándar de acero ledeburítico al Cr para herramientas de corte (matrices y punzones), herramientas para estampación, para trabajar madera, cizallas para cortar chapa de poco espesor, herramientas para laminar roscas, herramientas para estirar, para embutición profunda extrusión en frío, para las industrias farmacéutica y de cerámica, cilindros para laminar en frío, para trenes de laminación de cajas múltiples, herramientas de medición, moldes de plástico pequeños que requieren gran resistencia al desgaste. Permite la nitruración al baño.
ACEROS CONVENCIONALES CON OTRAS ALEACIONES				
BÖHLER K353	2)	2)	2)	K353 es un acero convencional al 8% de Cr, de alta dureza, alta resistencia al desgaste y excelente tenacidad, recomendado para series de producción cortas y medias, donde la seguridad contra la melladura/formación de grietas es muy importante. Se puede templar y revenir a altas temperaturas, excelente acero para tratamiento superficial posterior (nitruraciones y recubrimientos PVD).
BÖHLER K455	1.2550 60WCrV7	~S1	~F5242	Herramientas de corte (matrices y punzones), para chapa gruesa, para punzonar en frío, cortar en frío, para trabajar la madera, émbolos para aparatos de aire comprimido, útiles de acuñación para piezas macizas, herramientas para trabajos en caliente a temperaturas moderadas.
BÖHLER K600	< 1.2767 >	2)	2)	Alta tenacidad y temple total, dureza uniforme aún en grandes dimensiones. Alta resiliencia y resistencia al impacto, templable en aceite y aire, buena pulibilidad. Para acuñación de grandes series, estampación de cubertería, útiles de embutición profunda, cizallado en frío para grandes espesores, moldes de plástico.
BÖHLER K605	~ 1.2721	-	F5305	Útiles de acuñación de gran rendimiento para piezas macizas, estampas para cubertería, herramientas para embutición en frío, cuchillas de cizallas para corte en frío de material grueso, moldes de plástico.
BÖHLER K720	< 1.2842 >	~O2	F5229	Herramientas de corte (matrices y punzones), útiles para la estampación, rodillos de laminación, herramienta para trabajar la madera, cuchillas para máquinas de cortar madera papel y metal, herramientas de medición, moldes de plástico.
ACEROS ESR (ELECTRO SLAG REMELTING) CON 8% DE CROMO				
BÖHLER K340 ¹⁾ ISODUR	2)	2)	2)	Acero al 8% de Cr fabricado por el método ESR para aplicaciones que requieren un nivel de tenacidad y resistencia a la compresión más altos que las del acero K110. Para herramientas de corte y estampación (matrices y punzones), útiles para conformación en frío como por ejemplo embutición, extrusión, útiles de acuñación, útiles para rodillos de laminación, cizallas, herramientas de medición y herramientas para trabajar la madera. Utilizando también el hidroforming (útiles, bocas, topes de cierre del molde).
BÖHLER K360 ¹⁾ ISODUR	2)	2)	2)	Nuevo acero fabricado por el método ESR que supera a los aceros 8% de cromo. Sus propiedades son buena estabilidad dimensional, gran tenacidad y extraordinaria resistencia a la compresión y al desgaste. Alta retención de dureza en el revenido, muy apto para la nitruración por gas, baño de sales o plasma. Muy adecuado para recubrimiento con PVD, para la transformación de materiales austeníticos y cuando se le pone a prueba en casos de desgaste adhesivo y abrasivo. Utilizado también en hidroforming (útiles, bocas, topes de cierre del molde).
ACEROS PULVIMETALÚRGICOS MICROCLEAN				
BÖHLER K390 MICROCLEAN	2)	2)	2)	Acero pulvimetalúrgico para aplicaciones que requieran máxima resistencia al desgaste abrasivo y compresión en corte y troquelado, en conformación en frío y para piezas que sufren desgaste abrasivo en la industria de la transformación del plástico.
BÖHLER K490 MICROCLEAN	2)	2)	2)	Acero pulvimetalúrgico multifunción para aplicaciones de acero para trabajo en frío (troquelado y conformación en frío). Combina en un mismo material resistencia al desgaste con tenacidad al más alto nivel. Elevada resistencia al desgaste abrasivo/adhesivo y a la compresión. Excelente para mecanizado tras temple.
BÖHLER K890 MICROCLEAN	2)	2)	2)	Nuevo acero pulvimetalúrgico de muy alta tenacidad, con buena resistencia a la fatiga y alta resistencia a la compresión, para conformación y forja, estampación en frío y también para conformación en caliente (hasta aprox. 250°C).



Calidad BÖHLER	Tratamiento térmico			Composición química %									
	Dureza ¹⁾ HB máx (recocido)	Temple °C Enfría- miento rápido	Dureza alcan- zable HRC	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Otros
BÖHLER K100	250	940 - 970	57 - 65	2,00	0,25	0,30	11,50	-	-	-	-	-	-
BÖHLER K110	250	120 - 1070	58 - 62	1,55	0,30	0,30	11,30	0,75	-	0,75	-	-	-
BÖHLER K353	240	1030 - 1060	55 - 61	0,82	0,70	0,40	8,00	1,60	-	0,60	-	-	+ Al
BÖHLER K455	225	870 - 900	53 - 59	0,63	0,60	0,30	1,10	-	-	0,18	2,00	-	-
BÖHLER K600	285	840 - 870	48 - 54	0,48	0,23	0,40	1,30	0,25	4,00	-	-	-	-
BÖHLER K605	250	840 - 870	48 - 56	0,55	0,30	0,40	1,00	0,25	3,00	-	-	-	-
BÖHLER K720	220	790 - 820	50 - 62	0,90	0,25	2,00	0,35	-	-	0,10	-	-	-
BÖHLER K340 ²⁾ ISODUR®	250	1040 - 1060	57 - 63	1,10	0,90	0,40	8,30	2,10	-	0,50	-	-	+ Al + Nb
BÖHLER K360 ²⁾ ISODUR®	250	1040 - 1080	57 - 63	1,25	0,90	0,35	8,75	2,70	-	1,18	-	-	+ Al + Nb
BÖHLER K390 MICROCLEAN®	280	1030 - 1180	58 - 64	2,47	0,55	0,40	4,20	3,80	-	9,00	1,00	2,00	-
BÖHLER K490 MICROCLEAN®	280	1030 - 1080	58 - 64	1,40	-	-	6,40	1,50	-	3,70	3,50	-	+ Nb
BÖHLER K890 MICROCLEAN®	280	1030 - 1180	58 - 64	0,85	0,55	0,40	4,35	2,80	-	2,10	2,55	4,50	-

1) en estado de suministro

2) también disponible en ejecución ECOSTAR (convencional)



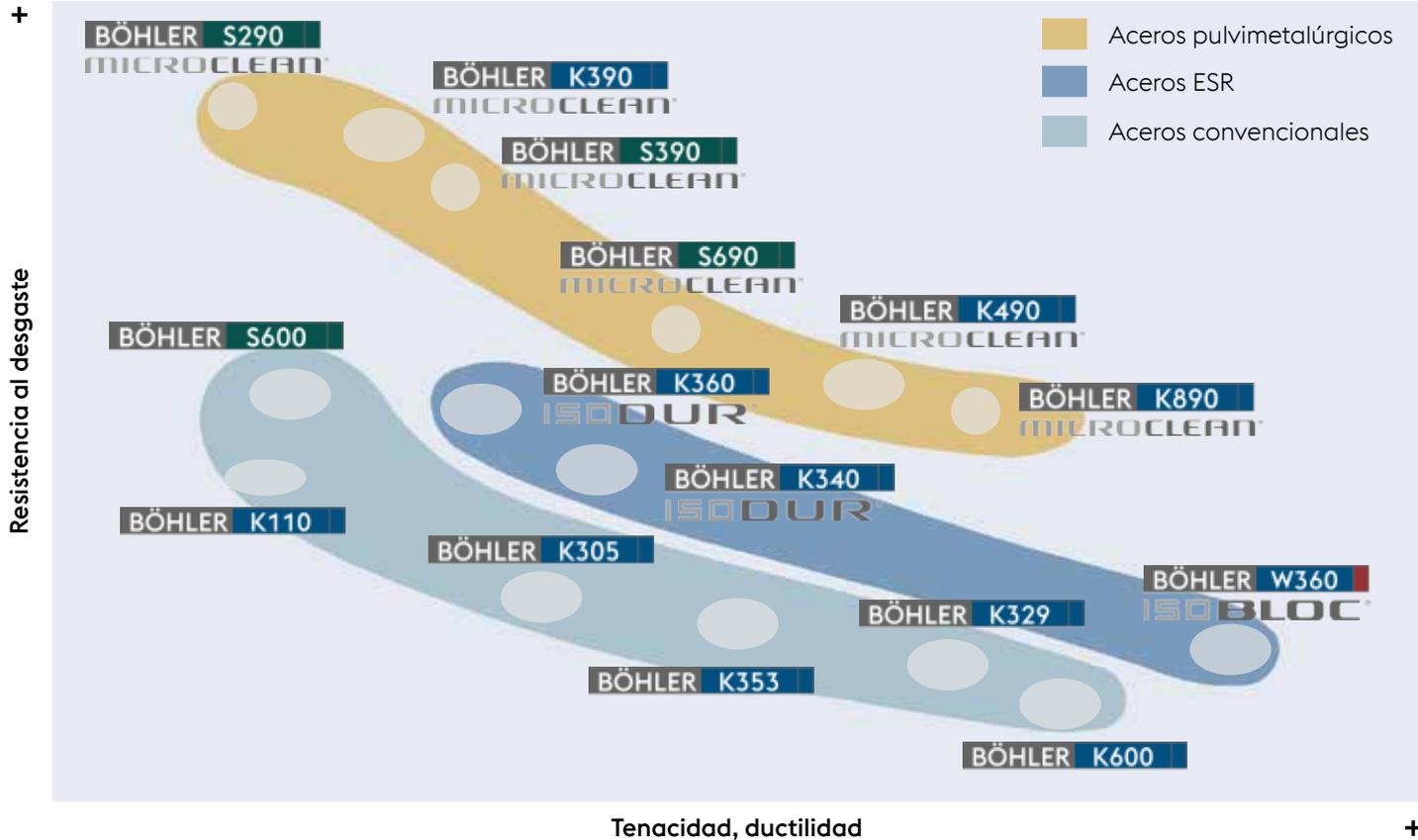
Calidad BÖHLER	Resistencia al desgaste abrasivo	Resistencia al desgaste adhesivo	Tenacidad	Resistencia a la compresión	Estabilidad dimensional en el tratamiento térmico
BÖHLER K100	★ ★ ★	★ ★	★	★ ★	★ ★
BÖHLER K110	★ ★ ★	★ ★	★	★ ★	★ ★
BÖHLER K455	★	★	★ ★ ★ ★ ★	★	★
BÖHLER K600	★	★	★ ★ ★ ★ ★	★	★
BÖHLER K605	★	★	★ ★ ★ ★ ★	★	★
BÖHLER K720	★	★	★ ★ ★ ★	★	★
BÖHLER K340 ISODUR®	★ ★ ★	★ ★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★ ★	★ ★ ★
BÖHLER K353	★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ★	★ ★	★ ★
BÖHLER K360 ISODUR®	★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★	★ ★	★ ★ ★ ★	★ ★ ★
BÖHLER K390 MICROCLEAN®	★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★
BÖHLER K490 MICROCLEAN®	★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★ ★
BÖHLER K890 MICROCLEAN®	★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★

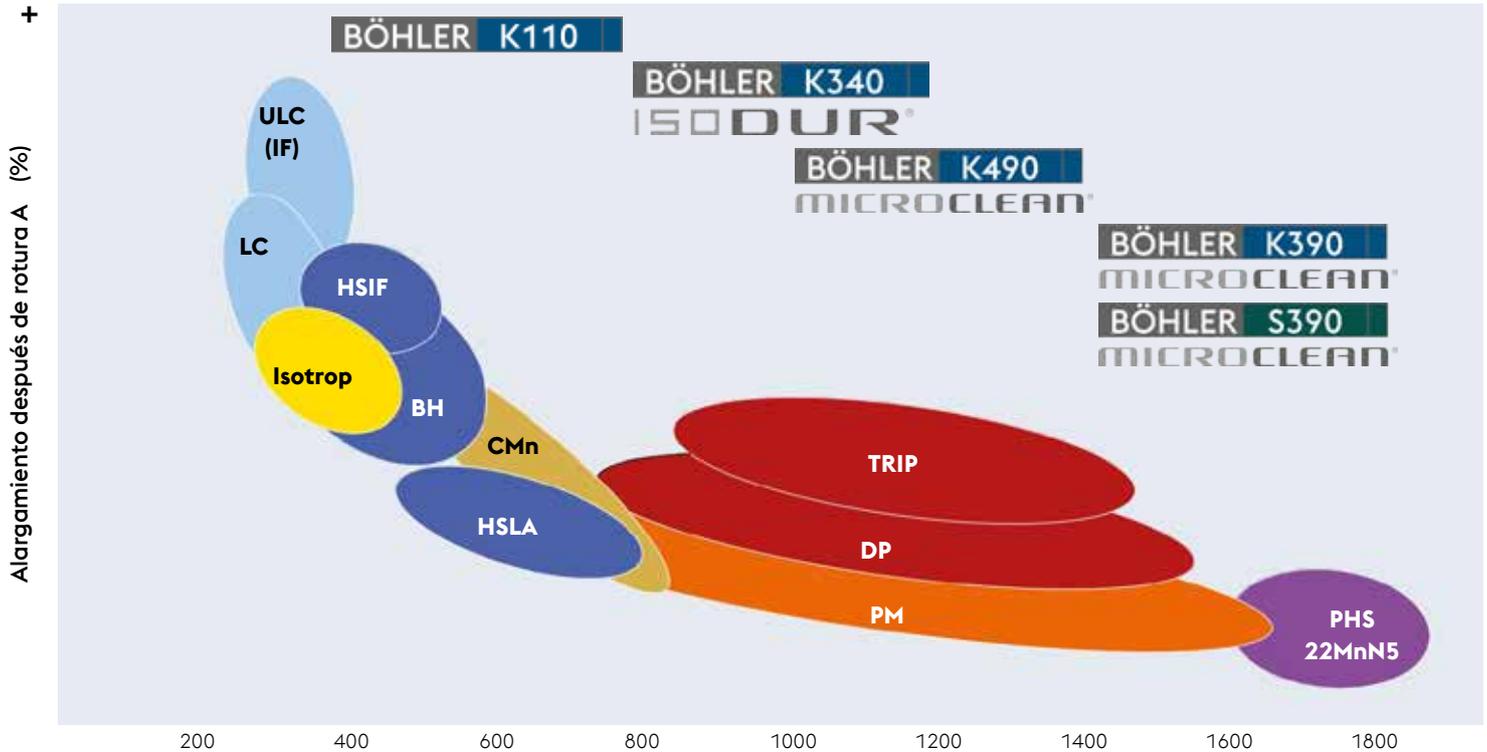
La presente tabla trata de facilitar la selección de los aceros, sin embargo no puede tener en consideración las condiciones de sollicitación impuestas por los distintos campos de aplicación. Nuestro servicio de asesoramiento técnico está en cualquier momento a su disposición para responder a todas las cuestiones de empleo y elaboración de acero.



ACEROS DE ALTO RENDIMIENTO PARA CORTE, ESTAMPACIÓN Y PUNZONADO

El material con el que se fabrica una herramienta de altas presentaciones a menudo no supera el 5% del valor total de la herramienta y, sin embargo, este supone un aumento considerable de la vida útil. En otras palabras, la decisión tiene una repercusión directa en los resultados económicos del proceso de producción.





- | | | |
|--|---|--|
| ULC - Aceros con ultra bajo contenido en carbono | BH - Bake-hardening steels | DP - Aceros de fase dual |
| LC - Aceros con bajo contenido en carbono | HSLA - Aceros de alta resistencia con baja aleación | PM - Aceros parcialmente martensíticos |
| HSIF - Aceros IF de alta resistencia | TRIP - Aceros de transformación plástica inducida | PHS - Press hardened steels |
| Isotrop - Aceros isotrópicos | CMn - Aceros al manganeso con carbono | |



FOOD PROCESSING INDUSTRY - ACERO PARA CUCHILLAS

Calidad BÖHLER	Normas comparables	Tratamiento térmico			Composición química %							
		Dureza ¹⁾ HB máx (recocido)	Temple °C Enfriamiento rápido	Dureza alcanzable HRC	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Otros
BÖHLER N360	1.4108 / X30	250	1000 - 1050	55 - 60	0,30	0,60	0,40	15,00	1,00	-	-	N 0,40
BÖHLER N540	1.4034	245	980 - 1030	52 - 55	0,46	0,40	0,40	13,00	-	-	-	-
BÖHLER N678	1.4153	260	1000 - 1050	54 - 60	0,80	0,40	0,40	13,50	0,45	1,85	-	-
BÖHLER N679	M92	260	1000 - 1050	54 - 60	0,80	0,40	0,40	13,00	1,30	0,85	-	Nb 0,80
BÖHLER N680	-	260	980 - 1020	55 - 58	0,55	0,40	0,40	17,30	1,10	0,10	-	N 0,20
BÖHLER N685	1.4112 / 1.2361	265	1000 - 1050	54 - 59	0,90	0,40	0,40	17,50	1,10	0,10	-	-
BÖHLER N690	1.4528	285	1030 - 1080	55 - 60	1,08	0,40	0,40	17,30	1,10	0,10	-	Co 1,50
BÖHLER N695	1.4125 / 440C	285	1000 - 1050	55 - 59	1,05	0,40	0,40	16,70	0,50	-	-	-

1) en estado de suministro

Calidad BÖHLER	Aplicaciones	Resistencia al desgaste	Tenacidad	Resistencia a la corrosión
BÖHLER N360	Acero ESR para rodamientos, husillos de bolas y componentes resistentes al desgaste.	★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ★
BÖHLER N540	Acero para cuchillas especiales, tijeras, cuchillos de mesa y maquinaria de corte.	★	★ ★ ★ ★	★ ★ ★
BÖHLER N678	Acero Cr-Mo con V. Buena resistencia a la corrosión.	★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★
BÖHLER N679	Acero martensítico para cuchillas especiales, tijeras, cuchillos de cocina y maquinaria de corte.	★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★
BÖHLER N680	Acero Cr-Mo con V y N. Buena resistencia a la corrosión.	★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★ ★
BÖHLER N685	Acero para todo tipo de herramientas de corte con resistencia a la corrosión, alta dureza de corte y tenacidad.	★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★
BÖHLER N690	Acero con alta capacidad para mantener el filo: cuchillas de todo tipo, rodamientos, pistones y agujas para válvulas.	★ ★ ★ ★	★ ★	★ ★ ★
BÖHLER N695	Acero resistente a la corrosión para rodamientos, anillos, etc.	★ ★ ★	★ ★	★ ★ ★



ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE





ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE

ACEROS ESPECIALES
CON PROPIEDADES
ESPECÍFICAS

(SUPERIORES)

5% CrMoV

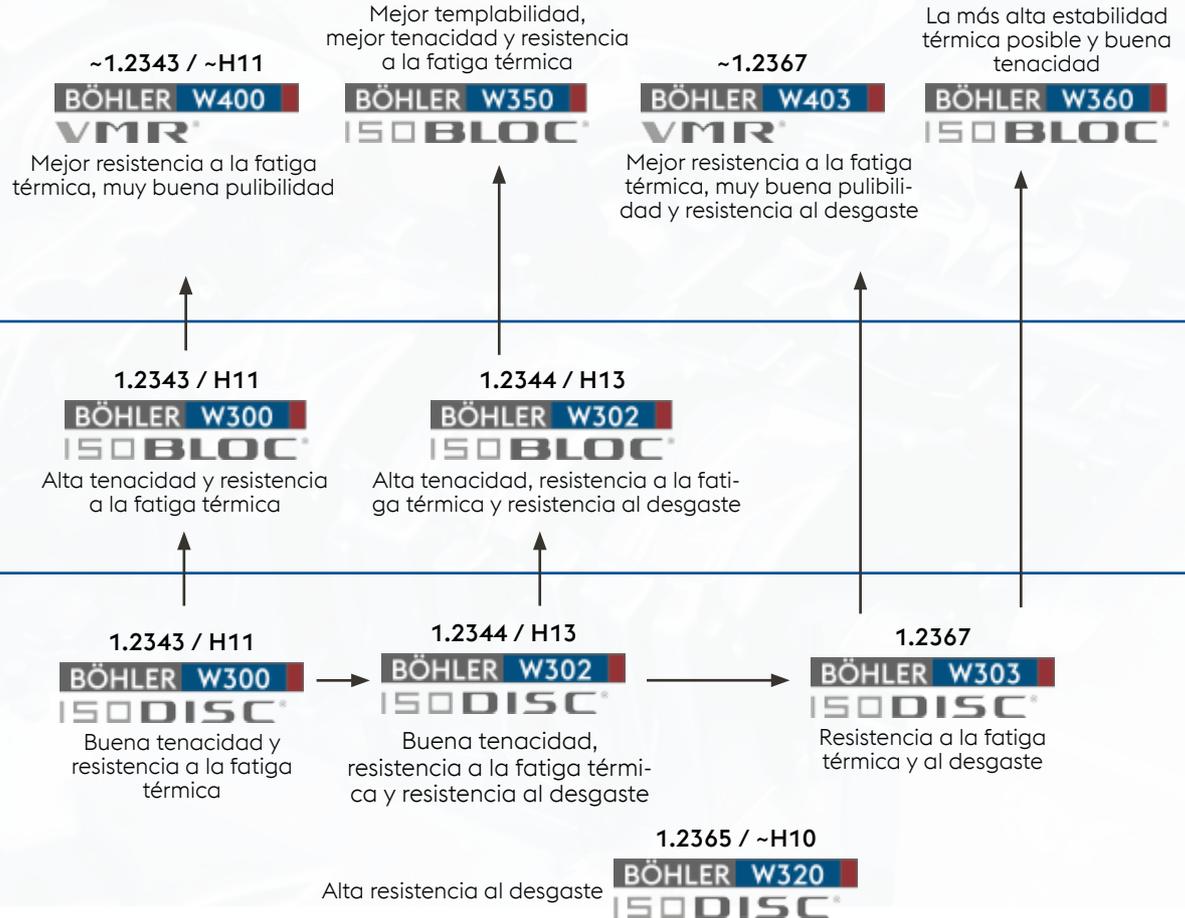
ACEROS PARA TRABAJO
EN CALIENTE CALIDAD ESR

PREMIUM

5% CrMoV

3% CrMoV

ACEROS ESTÁNDAR PARA
TRABAJO EN CALIENTE





Calidad BÖHLER	Normas comparables			Aplicaciones
	EN/DIN	ANSI	UNE	
ACEROS CONVENCIONALES & ESR (ELECTRO SLAG REMELTING)				
BÖHLER W300 ¹⁾ ISOBLOC [®]	< 1.2343 > X38CrMoV5-1	H11	~F5317	Aceros para trabajo en caliente de alta tenacidad. Especialmente adecuado para la transformación de metales ligeros, extrusión, moldes de fundición inyectada e improntas en moldes de plástico.
BÖHLER W302 ¹⁾ ISOBLOC [®]	< 1.2344 > X40CrMoV5-1	H13	F5318	
BÖHLER W303 ²⁾ ISODISC [®]	< 1.2367 > X38CrMoV5-3	-	F5318	Acero para trabajar en caliente de excelentes propiedades en cuanto a tenacidad, mayor resistencia al revenido y desgaste en caliente y a la fatiga térmica con respecto a los anteriores.
BÖHLER W320 ²⁾ ISODISC [®]	< 1.2365 > 32CrMoV12-28 (X32CrMoV3-3)	~ H10	F5313	Aceros para trabajo en caliente con elevada tenacidad. Especialmente adecuado para la transformación de metales pesados, punzones, etc.
BÖHLER W350 ISOBLOC [®]	3)	3)	3)	Acero refundido bajo presión, su mejor virtud es su excelente templabilidad hasta el núcleo. La equilibrada aleación asegura los más elevados valores de tenacidad en herramientas de grandes dimensiones garantizando además una mayor resistencia a la deformación y a la fatiga térmica en caliente comparada con otros aceros de cromo. Ej. Improntas en moldes de fundición a presión que tienen elevados espesores y dimensiones, etc.
BÖHLER W360 ISOBLOC [®]	3)	3)	3)	Acero refundido de alta dureza desarrollado para matrices, punzones, noyos, conformación en caliente y semicaliente que requieran mayor resistencia al desgaste. Se puede emplear para aquellas aplicaciones que requieran mayor dureza con respecto a las de aceros habituales y a su vez elevada tenacidad. Ej. Noyos para moldes de fundición inyectada, troqueles de estampación y corte en caliente de alta productividad, chapas de alto límite elástico, etc.
ACEROS VMR/VAR (FUNDICIÓN EN VACÍO)				
BÖHLER W400 VMR [®]	~ 1.2343 ~ X37CrMoV5-1	~ H11	F5317	Acero de trabajo en caliente refundido al vacío de máxima pureza en su estructura que mejora su conductividad térmica, aplicaciones que requieren máximos niveles de tenacidad en moldes de fundición inyectada y también en improntas para moldes de inyección de plástico.
BÖHLER W403 VMR [®]	~ 1.2367 ~ X38CrMoV5-3	3)	3)	Acero de trabajo en caliente refundido al vacío de máxima pureza en su estructura que mejora su conductividad térmica, con excelentes propiedades en cuanto a tenacidad, más elevada resistencia al revenido y por lo tanto al desgaste y erosión en caliente, así como a la fatiga térmica con respecto al anterior.
BÖHLER W720 VMR [®]	~ 1.2709	-	-	Acero maraging para aplicaciones en caliente y frío, hasta aprox. 450°C para series largas. Tiene excelentes propiedades mecánicas como resistencia a la tracción, límite elástico, tenacidad y buena aptitud para la soldadura. Aplicaciones: htas. de recalcado en frío y de estampación, htas. de extrusión en frío, armaduras, cizallas, moldes de plástico, moldes de fundición inyectada para aleaciones de Al y Zn e hidroforming (útiles, bocas, topes de cierre de molde).
BÖHLER W722 VMR [®]	< 1.2709 >	6521 (AMS)	-	

1) también disponible en ejecución ISODISC

2) también disponible en ejecución ISOBLOC

3) calidad especial BÖHLER



Calidad BÖHLER	Tratamiento térmico			Composición química %								
	Dureza ¹⁾ HB máx (recocido)	Temple °C Enfriamiento rápido	Dureza alcanzable HRC	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Otros	
BÖHLER W300 ²⁾ ISOBLOC®	250	1000 - 1040	50 - 54	0,38	1,10	0,40	5,00	1,30	-	0,40	-	
BÖHLER W302 ²⁾ ISOBLOC®	205	1020 - 1080	50 - 54	0,39	1,10	0,40	5,20	1,30	-	0,95	-	
BÖHLER W303 ³⁾ ISODISC®	205	1030 - 1080	50 - 54	0,38	0,40	0,40	5,00	2,80	-	0,55	-	
BÖHLER W320 ³⁾ ISODISC®	205	1010 - 1050	52 - 56	0,31	0,30	0,35	2,90	2,80	-	0,50	-	
BÖHLER W350 ISOBLOC®	240	1010 - 1020	52 - 54	0,38	0,20	0,55	5,00	1,75	-	0,55	+ Ni 0,04	
BÖHLER W360 ISOBLOC®	205	1050	52 - 57	0,50	0,20	0,25	4,50	3,00	-	0,55	-	
BÖHLER W400 VMR®	205	980 - 990	50 - 54	0,38	0,20	0,25	5,00	1,30	-	0,45	-	
BÖHLER W403 VMR®	205	1020 - 1030	50 - 54	0,38	0,20	0,25	5,00	2,80	-	0,65	-	
BÖHLER W720 VMR®	320	430 precipitación	51 - 55	max. 0,005	max. 0,05	max. 0,10	-	5,00	18,50	-	+ Co 9,00 +Ti 0,70 + Al 0,10	
BÖHLER W722 VMR®	320	490 precipitación	55	max. 0,005	max. 0,05	max. 0,05	-	4,90	18,00	-	+ Co 9,30 +Ti 1,00	

1) en estado de suministro

2) también disponible en ejecución ISODISC

3) también disponible en ejecución ISOBLOC



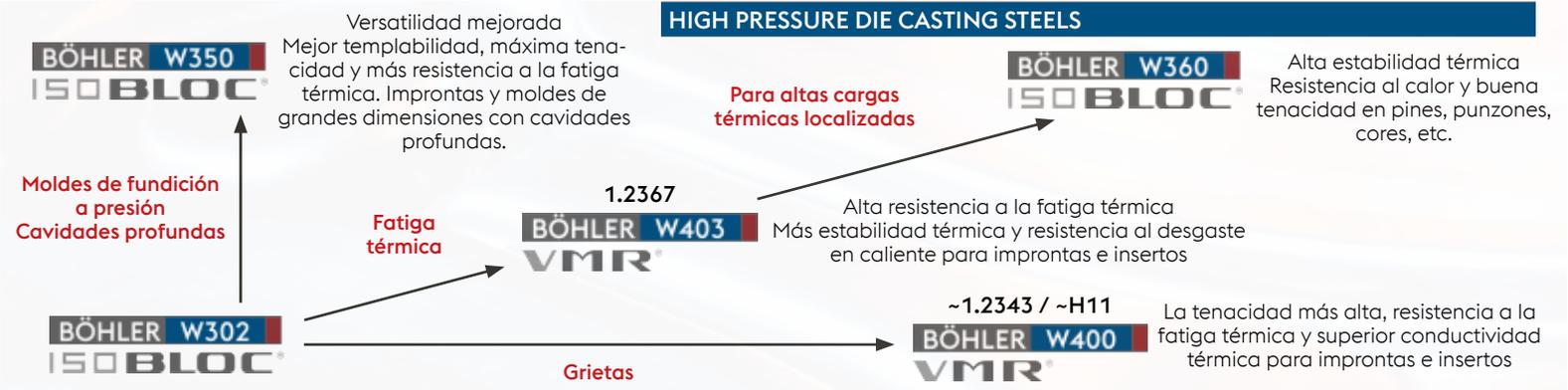
ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE

Calidad BÖHLER	Resistencia al desgaste	Tenacidad en caliente	Resist. al desgaste en caliente	Maquinabilidad
BÖHLER W300 ISODISC®	★★	★★★★	★★	★★★★★★
BÖHLER W300 ISOBLOC®	★★	★★★★	★★	★★★★★★
BÖHLER W302 ISODISC®	★★★	★★★★	★★★	★★★★★★
BÖHLER W302 ISOBLOC®	★★★	★★★★	★★★	★★★★★★
BÖHLER W303 ISODISC®	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★★
BÖHLER W320 ISODISC®	★★★	★★	★★★	★★★★★★
BÖHLER W350 ISOBLOC®	★★★	★★★★	★★★	★★★★★★
BÖHLER W360 ISOBLOC®	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★★
BÖHLER W400 VMR®	★★	★★★★★★	★★	★★★★
BÖHLER W403 VMR®	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
BÖHLER W720 VMR®				
BÖHLER W722 VMR®				

Acero maraging, temperatura de endurecimiento por precipitación: aprox. 480°C. No comparable, en esta forma, con los aceros bonificables. Para más información ver catálogo específico en www.acerosbohler.com



ACEROS PARA TRABAJO EN CALIENTE



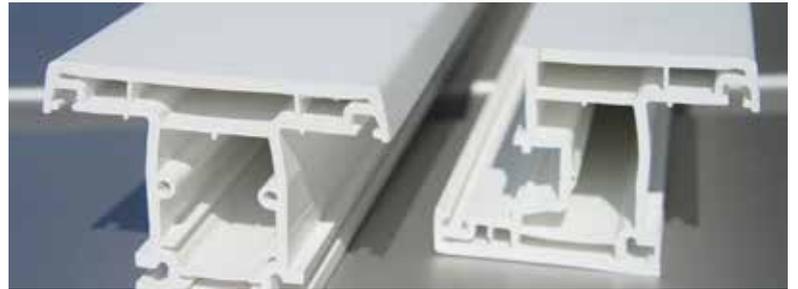
ACEROS PARA FORJA

Calidad BÖHLER	FORJA DE MATRIZ CERRADA CON MARTILLO		FORJA DE MATRIZ ABIERTA EN PRENSA		FORJA RÁPIDA / FORJA SEMICALIENTE
	Dureza en servicio (HRC)		Dureza en servicio (HRC)		Dureza en servicio (HRC)
	MATRIZ	INSERTOS	MATRIZ	INSERTOS	MATRIZ, ÉMBOLO Y PISÓN
BÖHLER W300	38 - 52	41 - 52	41 - 52	41 - 52	-
BÖHLER W302	-	41 - 52	41 - 52	41 - 52	46 - 52
BÖHLER W303	-	41 - 52	-	41 - 52	46 - 52
BÖHLER W320	-	-	41 - 52	41 - 52	46 - 52
BÖHLER W350 ISOBLOC®	-	41 - 52	41 - 52	41 - 52	46 - 52
BÖHLER W360 ISOBLOC®	-	50 - 56	50 - 56	50 - 56	50 - 57
BÖHLER W400 VMR®	-	41 - 52	41 - 52	41 - 52	-
BÖHLER W403 VMR®	-	41 - 52	41 - 52	41 - 52	46 - 52





ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICO





ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICO

Calidad BÖHLER	Resistencia al desgaste	Tenacidad	Pulibilidad	Maquinabilidad	Aptitud para el temple en profundidad	Aptitud para el ataque químico
BÖHLER M200	★★	★★	★★	★★★★★	★	★★
BÖHLER M238	★★	★★★★	★★★	★★★	★★★★	★★★
BÖHLER M261 EXTRA	★★★	★★	★★	★★★★★	★★★	★★
BÖHLER M268 VMR	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★★★	★★★★★
Calidad BÖHLER	Resistencia al desgaste	Tenacidad	Pulibilidad	Maquinabilidad	Resistencia a la corrosión	
BÖHLER M303 EXTRA	★★★	★★★★	★★★★★	★★★	★★★★	
BÖHLER M310 ISOPLAST	★★	★★	★★★	★★★★★	★★	
BÖHLER M315 EXTRA	★★	★★	★★	★★★★★	★★	
BÖHLER M333 ISOPLAST	★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	
BÖHLER M340 ISOPLAST	★★★	★★	★★	★★★	★★★★	
BÖHLER M368 MICROCLEAN	★★★	★★★	★★★★★	★★★	★★★★	
BÖHLER M390 MICROCLEAN	★★★★★	★★	★★★	★	★★★★★	

La presente tabla intenta facilitar la selección de los aceros, sin embargo no puede tener en consideración las condiciones de sollicitación impuestas por los distintos campos de aplicación. Nuestro servicio de asesoramiento técnico está en cualquier momento a su disposición para responder a todas las cuestiones de empleo y elaboración del acero.

Calidad BÖHLER	Normas comparables			Aplicaciones
	EN/DIN	AISI	UNE	
ACEROS TEMPLADOS Y BONIFICADOS				
BÖHLER M200	< 1.2312 > 40CrMnMoS8-6	~ P20	2)	Acero bonificado a 1000N/mm2 para moldes de tamaño pequeño y mediano para la transformación de materias plásticas, portamoldes para moldes de plástico, componentes para maquinaria y utilajes en general.
BÖHLER M238 ¹⁾	< 1.2738 > 40CrMnNiMo7	-	-	Acero bonificado a 1000N/mm2 para moldes de tamaño medio y grande para la transformación de materias plásticas, portamoldes para moldes de plástico, componentes para maquinaria y utilajes en general.
BÖHLER M261 EXTRA	2)	2)	2)	Acero templado por precipitación para moldes de plástico, con excelente maquinabilidad en durezas más altas, buena estabilidad dimensional, excelentes propiedades de nituración, buena resistencia a la compresión y al desgaste. Aplicaciones: Herramientas de alta presión para inyección de moldes, como piezas de cámaras, electrónica y electrodomésticos. Moldes de compresión de todos los tipos (contenedores de plástico). Moldes para elastómeros. Moldes para la producción de anillos de juntas. Sistemas de canalización en caliente. Herramientas de sujeción.
BÖHLER M268 VMR	< 1.2738 > 40CrMnNiMo8-6-4	-	-	Para moldes de plástico grandes y medianos, portamoldes para inyección y fundición a presión. Componentes para fabricación de maquinaria en general.
ACEROS RESISTENTES A LA CORROSIÓN				
BÖHLER M303 ¹⁾ EXTRA	~ 1.2316 X36CrMo17	-	~ F5267	Acero inoxidable martensítico templado con excelente tenacidad, resistencia a la corrosión y resistencia al desgaste. Se caracteriza por una mejor maquinabilidad y pulibilidad. Fue desarrollado para mejorar la homogeneidad y asegurar unas propiedades excepcionales de uso. El resultado (comparado con 1.2316) es la ausencia de delta ferrita en la matriz. Aplicaciones: portamoldes para la industria plástica y de fundición a presión y también para útiles auxiliares en la transformación de materias plásticas.
BÖHLER M310 ISOPLAST	~ 1.2083 X42Cr13 / X40Cr14	~ 420	-	Acero para moldes de plástico pretemplado con excelente pureza de acero para una máxima capacidad de pulido. Alta resistencia y tenacidad que reduce el riesgo de fisuras. Para portaherramientas, moldeo por inyección y moldeo por soplado.
BÖHLER M315 EXTRA	< 1.2099 >	2)	2)	Acero para portamoldes resistente a la corrosión; mejor mecanización que en los aceros 1.2085; excelente maquinabilidad, buena resistencia a la corrosión, templado y revenido a aprox. 1000 N/mm2. Aplicaciones: portamoldes para la industria plástica y de fundición a presión y también para útiles auxiliares en la transformación de materias plásticas.
BÖHLER M333 ISOPLAST	2)	~ 420	2)	Acero inoxidable al temple para moldes de altas prestaciones que requieren un pulido espejo, alta tenacidad y buena dureza, también para moldes que requieren una buena disipación de calor.
BÖHLER M340 ISOPLAST	-	~440	-	Acero para plásticos ideal para la procesabilidad de materiales sintéticos con cargas abrasivas y corrosivas. Aptitud para el pulido y apropiado para el temple al vacío con una óptima estabilidad dimensional. Muy buena resistencia al desgaste y alta dureza tras el tratamiento térmico.
ACEROS PULVIMETALÚRGICOS MICROCLEAN				
BÖHLER M368 MICROCLEAN	2)	2)	2)	Acero martensítico al cromo producido mediante el proceso pulvimetalúrgico. Alta resistencia al desgaste, alta tenacidad y alta resistencia a la corrosión - la combinación ideal para lograr el más alto rendimiento en las aplicaciones que lo requieran.
BÖHLER M390 MICROCLEAN	2)	2)	2)	Acero inoxidable pulvimetalúrgico al temple de elevada dureza hasta 60 HRC, con buen nivel de tenacidad para la máxima resistencia a la corrosión y al desgaste. Moldes para la transformación de compuestos de moldeo químicamente agresivos y de moldes de plástico con aditivos abrasivos (particularmente en grandes series), por ejemplo: insertos de moldes para la fabricación de CDs, moldes para la transformación de duroplásticos, para la fabricación de chips para la industria electrónica, así como tornillos sin fin para máquinas de inyección, revestimientos de cilindros de inyección, válvulas de retorno para máquinas de inyección, componentes de maquinaria para la industria alimenticia, hojas de cuchillos, instrumentos quirúrgicos cortantes, cuchillas para la industria cárnica.



ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICO

Calidad BÖHLER	Tratamiento térmico			Composición química %									
	Dureza ¹⁾ HB máx (recocido)	Temple °C Enfriamiento rápido	Dureza alcanzable HRC	C	Si	Mn	S	Cr	Mo	Ni	V	Cu	Otros
BÖHLER M200	290-330. Bonificado a ~1000 N/mm ²	-	-	0,40	0,40	1,50	0,08	1,90	0,20	-	-	-	-
BÖHLER M238	290-330. Bonificado a ~1000 N/mm ²	-	-	0,38	0,30	1,50	-	2,00	0,20	1,10	-	-	-
BÖHLER M261 EXTRA	Templado por precipitación a ~1250 N/mm ²	-	38 - 40	0,13	0,30	2,00	0,15	0,35	-	3,50	-	1,20	+ Al 1,20
BÖHLER M268 VMR	Templado por precipitación de 1160 a 1350 N/mm ²	-	-	0,38	0,30	1,50	2,00	2,00	0,20	1,10	-	-	-
BÖHLER M303 EXTRA	290-330. Bonificado a ~1000 N/mm ²	-	-	0,27	0,30	0,65	-	14,50	1,00	0,85	-	-	+ N
BÖHLER M303 HIGH HARD	350-390. Bonificado a ~40 HRC	-	-	0,27	0,30	0,65	-	14,50	1,00	0,85	-	-	+ N
BÖHLER M310 ISOPLAST	Recocido blando máx. 225 HB	1000 - 1050	50 - 53	0,38	0,70	0,45	-	14,30	-	-	0,20	-	-
BÖHLER M315 EXTRA	280-330. Bonificado a ~1000 N/mm ²	-	-	0,05	0,40	0,90	-	12,50	-	0,45	-	0,40	-
BÖHLER M333 ISOPLAST	Recocido blando máx. 220 HB	980 - 1020	48 - 52	0,24	0,20	0,35	-	13,25	+	+	+	-	+ N
BÖHLER M340 ISOPLAST	Recocido blando máx. 260 HB	980 - 1000	53 - 58	0,54	0,45	0,40	-	17,30	1,10	-	0,10	-	+ N
BÖHLER M368 MICROCLEAN	Recocido blando máx. 260 HB	980 - 1000	48 - 55	0,54	0,45	0,40	-	17,30	1,10	-	0,10	-	+ N
BÖHLER M390 MICROCLEAN	Recocido blando máx. 280 HB	1120 - 1180	58 - 60	1,90	0,70	0,30	-	20,00	1,00	-	4,00	-	+ W 0,60

1) en estado de suministro



ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICO

ACEROS NO RESISTENTES A LA CORROSIÓN

ACERO
TEMPLADO
Y REVENIDO

>58 HRC

BÖHLER K490
MICROCLEAN®

Universal PM
Muy apropiado para el mecanizado tras el temple

BÖHLER K390
MICROCLEAN®

Máxima resistencia al desgaste

BÖHLER K340
ISODUR®

Alta resistencia al desgaste

Máxima resistencia
al desgaste, buena
pulibilidad

~56 HRC

BÖHLER W722
VMR®

Acero maraging, muy alta conductividad y resistencia a la fatiga

BÖHLER W360
ISOBLOC®

Mayor resistencia al desgaste abrasivo, similar tenacidad

~50 HRC

BÖHLER W400
VMR®

BÖHLER W403
VMR®

Mayor tenacidad,
mejor pulibilidad

Calidad estándar

BÖHLER W300 **BÖHLER K600**

BÖHLER W302

ISOBLOC® ISODISC®

1.2343 / 1.2344 / 1.2767

ACERO
PRETEMPLADO

~40 HRC

BÖHLER M261

Buena maquinabilidad
Aleación Cu, Alta conductividad

BÖHLER M268
VMR®

1.2738 High Hard, 40 HRC
Refundido en vacío
Excelente pulibilidad

BÖHLER M238
HIGH HARD

1.2738 High Hard, 40 HRC

~30 HRC

BÖHLER M238

1.2738, 30 HRC
Mejor aptitud para el temple hasta el núcleo y pulido (Ni añadido)

* Templado por precipitación



ACEROS RESISTENTES A LA CORROSIÓN

ACERO
TEMPLADO
Y REVENIDO

>58 HRC

Máxima resistencia al desgaste,
buena pulibilidad

BÖHLER M390
MICROCLEAN®

Calidades estándar

BÖHLER N685
1.4112

~56 HRC

BÖHLER M368
MICROCLEAN®
Mejor resistencia a la fatiga térmica,
muy buena pulibilidad y
resistencia al desgaste

BÖHLER M340
ISOPLAST®
mod. 1.4112

BÖHLER N360
1.4108

~50 HRC

mod. 1.2083
Alta conductividad térmica,
pulido espejo y alta tenacidad

BÖHLER M333
ISOPLAST®

BÖHLER M310
ISOPLAST®
1.2083

ACERO
PRETEMPLADO

~40 HRC

Buena conductividad térmica,
mejor pulibilidad

BÖHLER M303
HIGH HARD

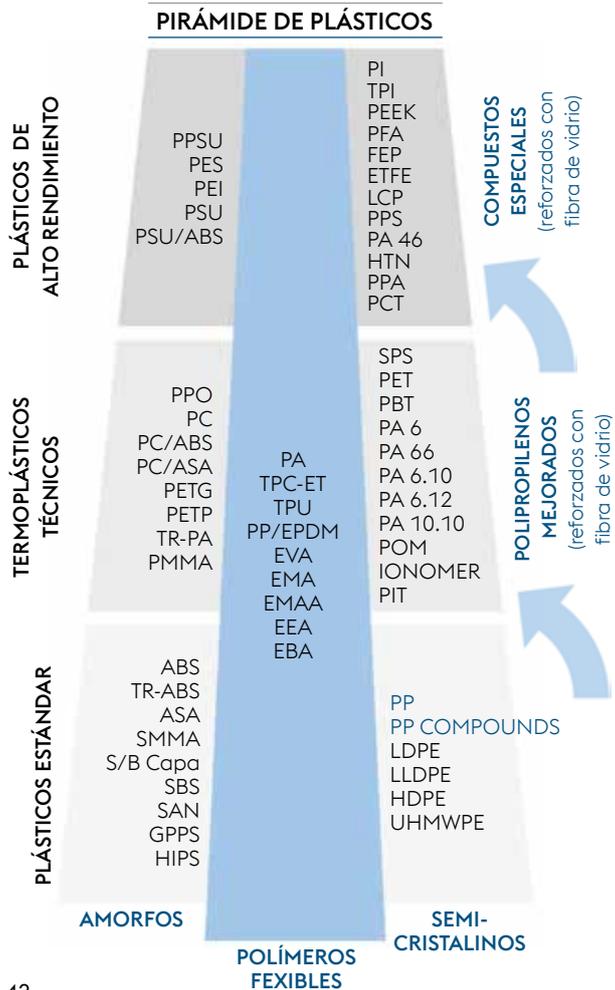
~30 HRC

BÖHLER M315
mod. 1.2085
Buena maquinabilidad

BÖHLER M303 1.2316
Buena maquinabilidad, mejor pulibilidad



ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICO - TIPOLOGÍA DE PLÁSTICOS

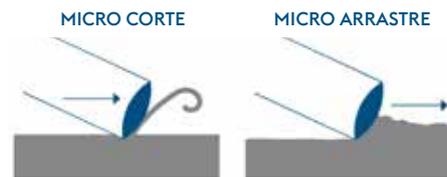


El uso de plásticos reforzados es tendencia en sectores como la automoción, la electrónica y los bienes de consumo. La sustitución del metal por plásticos reforzados comporta la obtención de materiales más ligeros los cuales permiten ejecutar diseños con ahorro de peso a la vez que reducir las emisiones de CO2.

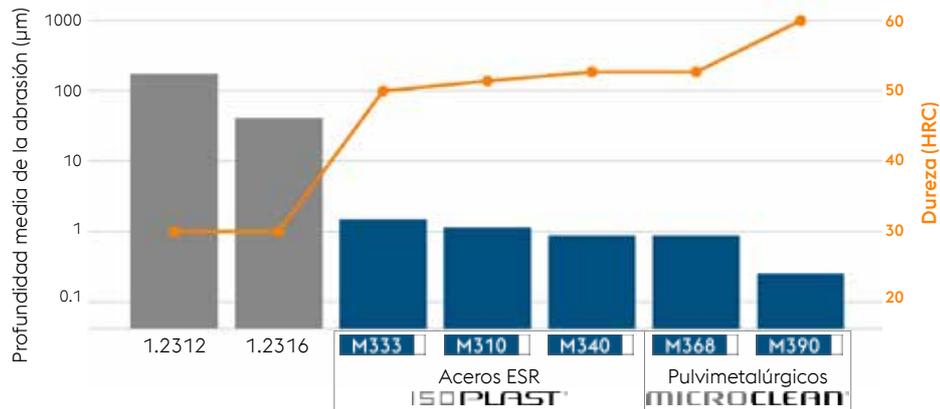
La fibra de vidrio se ha consolidado gracias a la estabilidad que aporta al plástico y que permite realizar geometrías complejas, espesores de paredes más reducidos y superficies de grandes dimensiones. Los plásticos reforzados con fibra de vidrio suelen ser mucho más abrasivos que los plásticos convencionales y pueden llevar al desgaste prematuro del molde de inyección. Para evitar este mayor desgaste, BÖHLER ofrece una amplia variedad de acero para utillajes de alta calidad con los estándares necesarios para la producción de componentes de alta resistencia fabricados con plásticos reforzados.

MECANISMOS DE DESGASTE

El desgaste abrasivo se puede originar por: fibra de vidrio, óxidos metálicos (óxido de titanio y óxido de cromo), carbonato cálcico, componentes de sílice (arena y cuarzo) y componentes cerámicos.



ENSAYOS DE RESISTENCIA AL DESGASTE





ACEROS PARA MOLDES DE PLÁSTICO - TIPOLOGÍA DE PLÁSTICOS

ACEROS NO RESISTENTES A LA CORROSIÓN

ACERO
TEMPLADO
Y REVENIDO

>58 HRC



PM universal, excelente maquinabilidad



Resistencia al desgaste superior

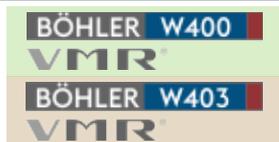


Mayor dureza y tenacidad

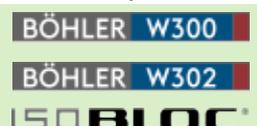
~56 HRC



~50 HRC



+ Tenacidad y pulibilidad



Estándar 1.2343 / 1.2344

ACEROS RESISTENTES A LA CORROSIÓN

Resistencia al desgaste superior
buena pulibilidad



+ Resistencia al desgaste, tenacidad y pulibilidad



mod. 1.4112 / mod. 440B



+ Conductividad térmica, pulibilidad y tenacidad



mod. 1.2083 ESR / mod. 420 ESR

ACERO
PRETEMPLADO

~40 HRC

La presente tabla intenta facilitar la selección de acero en función del tipo de plástico, sin embargo no puede tener en consideración las condiciones de sollicitación impuestas por los distintos campos de aplicación. Nuestro servicio de asesoramiento técnico está en cualquier momento a su disposición para responder a todas las cuestiones de empleo y elaboración del acero.

+ Conductividad térmica, pulibilidad y maquinabilidad



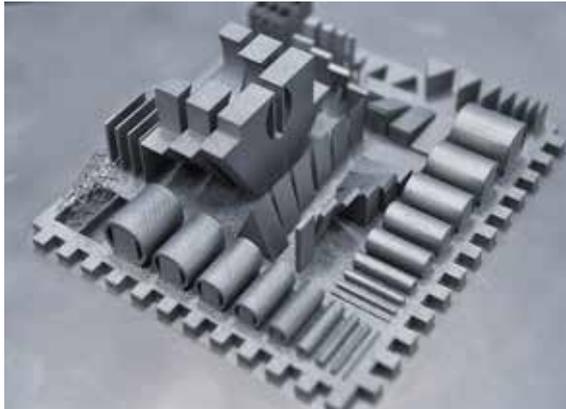
mod. 1.2316

TIPOLOGÍA DE PLÁSTICOS		Contenido en fibra de vidrio
PA6 - GF50	PC + ABS - GF40	■ Hasta el ~20%
PA66 - GF40	POM - CF35	■ Hasta el ~30%
PA66 - GF35	PA6 - CF65	■ Hasta el ~60%
PA66 - GF30	PA6 - CF45	■ Hasta el ~65%

TIPOLOGÍA DE PLÁSTICOS		Contenido en fibra de vidrio
PVC	PVDF	■ Hasta el ~10%
CPVC	ABS	■ Hasta el ~15%
PES	PEEK	■ Hasta el ~60%
PSU		■ Hasta el ~65%



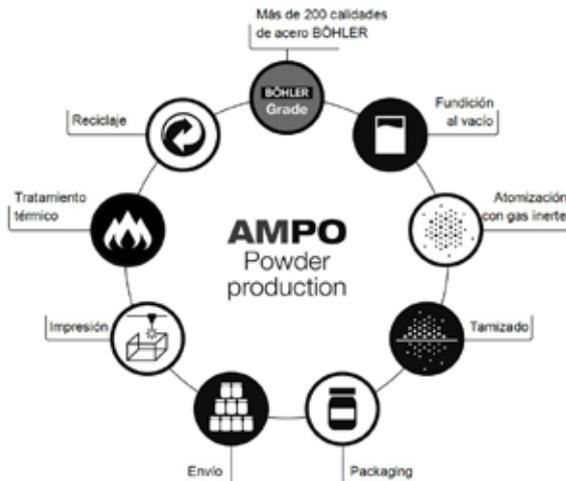
ACEROS PARA FABRICACIÓN ADITIVA



Gracias a nuestra experiencia y conocimiento metalúrgico hemos desarrollado 4 calidades de acero para fabricación aditiva bajo la marca BÖHLER AMPO: polvo metálico atomizado de la mayor calidad para impresión en 3D.

Producimos las calidades BÖHLER estándar para fabricación aditiva mediante la técnica de atomización con gas inerte. Disponemos de una selección de 200 tipos de acero y podemos personalizar aleaciones según sus requisitos. Ponemos a su disposición las últimas y más modernas técnicas de atomización que, junto al horno de fundición por inducción al vacío, garantizan el acero para fabricación aditiva de la mayor calidad posible.

Podemos fundir al vacío o refundir las materias primas que usted requiera, asegurando un tamaño de grano del rango de 15 a 150 μm . Aseguramos los estándares más altos de calidad y minimizamos las impurezas no deseadas.





ACEROS PARA FABRICACIÓN ADITIVA

Calidad BÖHLER	Composición química %															
	Ctd	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	Cu	Co	Al	Ti	Nb	Fe
BÖHLER L625 AMPO	mín	-	-	-	-	-	21,00	8,00	-	-	-	-	-	-	+Ta 3,20	-
	máx	0,03	0,40	0,50	0,010	0,010	23,00	10,00	residuo	-	-	1,00	-	0,40	+Ta 3,80	5,00
BÖHLER L718 AMPO	mín	0,02	-	-	-	-	17	2,8	50	-	-	-	0,3	0,65	4,7	residuo
	máx	0,08	0,35	0,35	0,015	0,015	21	3,5	55	-	0,3	1	0,7	1,15	5,5	residuo
BÖHLER N700 AMPO	mín	-	-	-	-	-	15	-	3	-	3	-	-	-	5xC	-
	máx	0,07	0,7	1,5	0,04	0,015	17	0,6	5	-	5	-	-	-	0,45	-
BÖHLER W722 AMPO	mín	-	-	-	-	-	-	4,5	17	-	-	8,5	-	0,8	-	-
	máx	0,03	0,1	0,15	0,01	0,01	0,25	5,2	19	-	-	10,0	-	1,2	-	-

Calidad Böhler	Equivalencias	Distribución tamaño de grano (µm)	Fluidez ¹⁾ (s)	Densidad aparente (g/cm ³)
BÖHLER L625 AMPO	DIN 2.4856 / AMS 5666 / ASTM B 564 / UNS N06625	15 - 45 (laser powder bed fusion)	< 22	3,80
		45 - 150 (direct laser deposition)	< 19	3,80
BÖHLER L718 AMPO	DIN 2.4668	15 - 45 (laser powder bed fusion)	< 18	3,96
		45 - 150 (direct laser deposition)	< 21,5	3,50
BÖHLER N700 AMPO	DIN 1.4542 / 17-4 PH	15 - 45 (laser powder bed fusion)	< 19	3,96
		45 - 150 (direct laser deposition)	< 21,5	3,40
BÖHLER W722 AMPO	DIN 1.2709 / MS1 / ~ Maraging 300	15 - 45 (laser powder bed fusion)	< 18	3,90
		45 - 150 (direct laser deposition)	< 22	3,30

1) Las medidas de distribución del tamaño de grano están basadas en la norma ISO 13300-2 (Métodos de análisis dinámico e imágenes). La fluidez y la densidad aparente se basan en la norma FIN EN ISO 4490 y DIN EN ISO 3923-1, respectivamente.





INFÓRMESE SOBRE NUESTROS SERVICIOS DE MECANIZADO
PRESUPUESTOS SIN COMPROMISO

4 y 6 caras mecanizadas según plano cliente

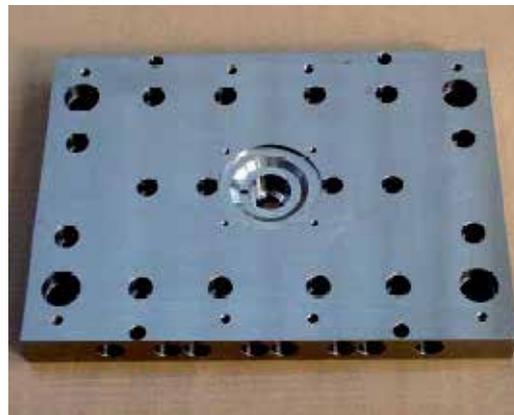
Acabado: fresado / rectificado

Bajo consulta:

- Taladros para el transporte
- Taladros profundos
- Ranuras de planeado

Bloques de electroerosión (estándar y según petición de cliente)

Piezas de construcción para moldes (aceros para moldes de plástico con 6 caras mecanizadas).



Material K600 / 1.2767
Bonificado a 50-52 HRC
Medida: 346 x 35 x 396 mm



Material M200 / 1.2312
Bonificado a 950 - 1100 N/mm²
Medida: 800 x 318 x 800 mm

Calidad	W.Nr.
MECANIZADO FINO CON SOBREMEDIDA	
Espesor rectificando, tolerancia -1 / +0,20 mm	
Ancho rectificando o fresado	
En largos mecanizados de 500 / 1.000 mm	

BÖHLER K107	1.2436
--------------------	--------

BÖHLER K110	1.2379
--------------------	--------

BÖHLER K305	1.2363
--------------------	--------

BÖHLER K460	1.2510
--------------------	--------

BÖHLER K600	1.2767
--------------------	--------

BÖHLER K720	1.2842
--------------------	--------

BÖHLER M200	1.2312
--------------------	--------

BÖHLER M315	1.2099
--------------------	--------

EXTRA

BÖHLER W300	1.2343
--------------------	--------

ISO BLOC

MECANIZADO FINO DE PRECISIÓN

Espesor rectificando, tolerancia -0 / +0,05 mm

Ancho rectificando o fresado

En largos mecanizados de 500 / 1.000 mm

BÖHLER K107	1.2436
--------------------	--------

BÖHLER K460	1.2510
--------------------	--------

BÖHLER K720	1.2842
--------------------	--------

Para más información vea nuestra programa de fabricación en www.acerosbohler.com

Calidad	W.Nr.
BARRAS ESTANDARIZADAS	
Espesor rectificando, tolerancia -0 / +0,25 mm	
Ancho cortado	
En largos fresados de 500 mm	

BÖHLER K110	1.2379
--------------------	--------

BÖHLER K460	1.2510
--------------------	--------

BÖHLER K720	1.2842
--------------------	--------

BÖHLER M315	1.2099
--------------------	--------

EXTRA

BÖHLER W300	1.2343
--------------------	--------

ISO BLOC

REDONDOS ESTANDARIZADOS

Tolerancias de diámetro tipo h8 (página 10)

En largos de 1000 mm, tolerancia -0 / + 30 mm

BÖHLER K110	1.2379
--------------------	--------

BÖHLER K460	1.2510
--------------------	--------

BÖHLER K600	1.2767
--------------------	--------

BÖHLER K720	1.2842
--------------------	--------

BÖHLER M200	1.2312
--------------------	--------

BÖHLER W300	1.2343
--------------------	--------

ISO BLOC

BLOQUE ELECTROEROSIÓN

En estado templado y revenido (61 +/- 1 HRC)
o recodido (máx. 255 HB)

BÖHLER K110	1.2379
--------------------	--------



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO - CERTIFICACIONES



La investigación y el desarrollo son factores estratégicos en Böhler. Nuestros procesos productivos y desarrollo de materiales son la base que nos permite obtener materiales de la más alta calidad. Con el objetivo de satisfacer los constantes cambios en las demandas de materiales, BÖHLER está en constante colaboración con universidades y centros de investigación. Impulsamos el intercambio de experiencias y conocimiento entre investigadores y usuarios finales. Una prueba más de nuestra eficacia se encuentra en la independencia de nuestros laboratorios: son independientes y en ellos se certifican ensayos tanto para clientes como para otras instituciones.

Certificaciones / Homologaciones

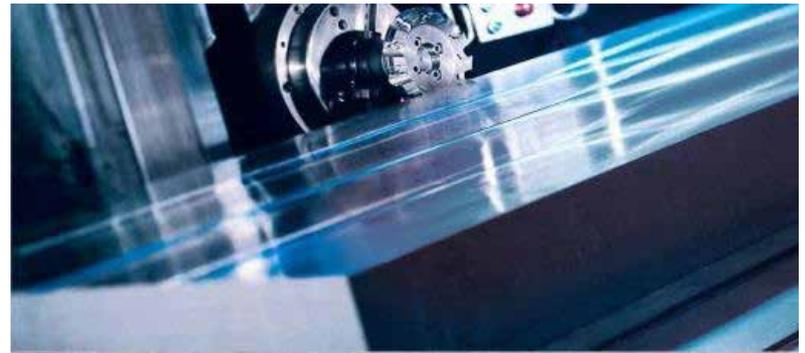
Böhler en España es una empresa certificada de acuerdo con la norma ISO 9001:2015. Puede consultar nuestro certificado en nuestra página web www.acerosbohler.com

Somos proveedores homologados de muy diversos sectores industriales caracterizados por la alta exigencia de sus requisitos de calidad (industria aeroespacial, industria nuclear, industria del automóvil, construcción de turbinas, generación de electricidad, industria química, médica y farmacéutica, industria de la construcción de plataformas petrolíferas, industria mecánica, etc). Disponemos de numerosas certificaciones, por ejemplo: AECMA-EASE, GAZ, PRI, (NADPCAP), Boeing, Rolls Royce, BAE-Systems, G-Aircraft Engines, etc.

Consulte la relación de certificaciones en el apartado de Calidad de nuestra página web www.acerosbohler.com



Certificado ISO 9001:2015
ES98/0405.01



LOGÍSTICA



Servicio de transporte a toda la península e Islas Baleares/Canarias en 24-48 horas.



ASESORAMIENTO TÉCNICO GRATUITO



Nuestro equipo técnico comercial le ofrecerá las mejores soluciones a sus necesidades con un servicio de proximidad.

Si desea más información o realizar una consulta, póngase en contacto con nosotros: 934 609 901 / bohlerspain@voestalpine.com



FORMACIÓN - BÖHLER STEEL ACADEMY



En Böhler impartimos seminarios, tanto en nuestra fábrica de Austria como a nivel local. Si desea más información sobre nuestros seminarios, no dude en contactar con nosotros: nuestros técnicos le informarán sobre todas las características de nuestros productos por aplicaciones, siempre con el objetivo de asesorarle y lograr la obtención del máximo rendimiento del utillaje en su proceso productivo.



voestalpine High Performance Metals Ibérica, S.A.U.

BADALONA

Guifré 686-688

08918 Badalona (Barcelona)

T: 934 609 901

F: 934 609 903

E: bohlerspain@voestalpine.com

www.acerosbohler.com

ZAMUDIO

Pol. Ind. Torrelarragoiti parcela 9

48170 Zamudio (Bizkaia)

T: 944 521 414

F: 944 521 134

voestalpine

ONE STEP AHEAD