



PLASTIC
MOULD STEEL

ACERO PARA MOLDES DE PLÁSTICO

BÖHLER M238

BÖHLER M238

HIGH HARD

voestalpine High Performance Metals Colombia S.A
www.voestalpine.com/highperformancemetals/colombia

voestalpine

ONE STEP AHEAD.

MEJORES PROPIEDADES

EL CLÁSICO

BÖHLER M238 es un acero para moldes de plástico templado y revenido, no resistente a la corrosión. Debido a la adición de Ni no hay disminución de la dureza en el centro de los tamaños grandes (hasta 600 mm / 23,62 pulgadas). Una tecnología especial de fundición ofrece una buena maquinabilidad.

BÖHLER también ofrece este material en la versión "High-Hard", con una resistencia al desgaste y una estabilidad de filo notablemente mejores para una mayor vida útil de la herramienta.

Tamaños máximos ofrecidos:

BÖHLER M238: 1250 x 610 mm (49,21 x 24,02 pulgadas)

BÖHLER M238 HH: 1050 x 410 mm (41,34 x 16,14 pulgadas)

 Endurecido y templado: 290 - 330 HB

 Endurecido y templado: 355 - 395 HB

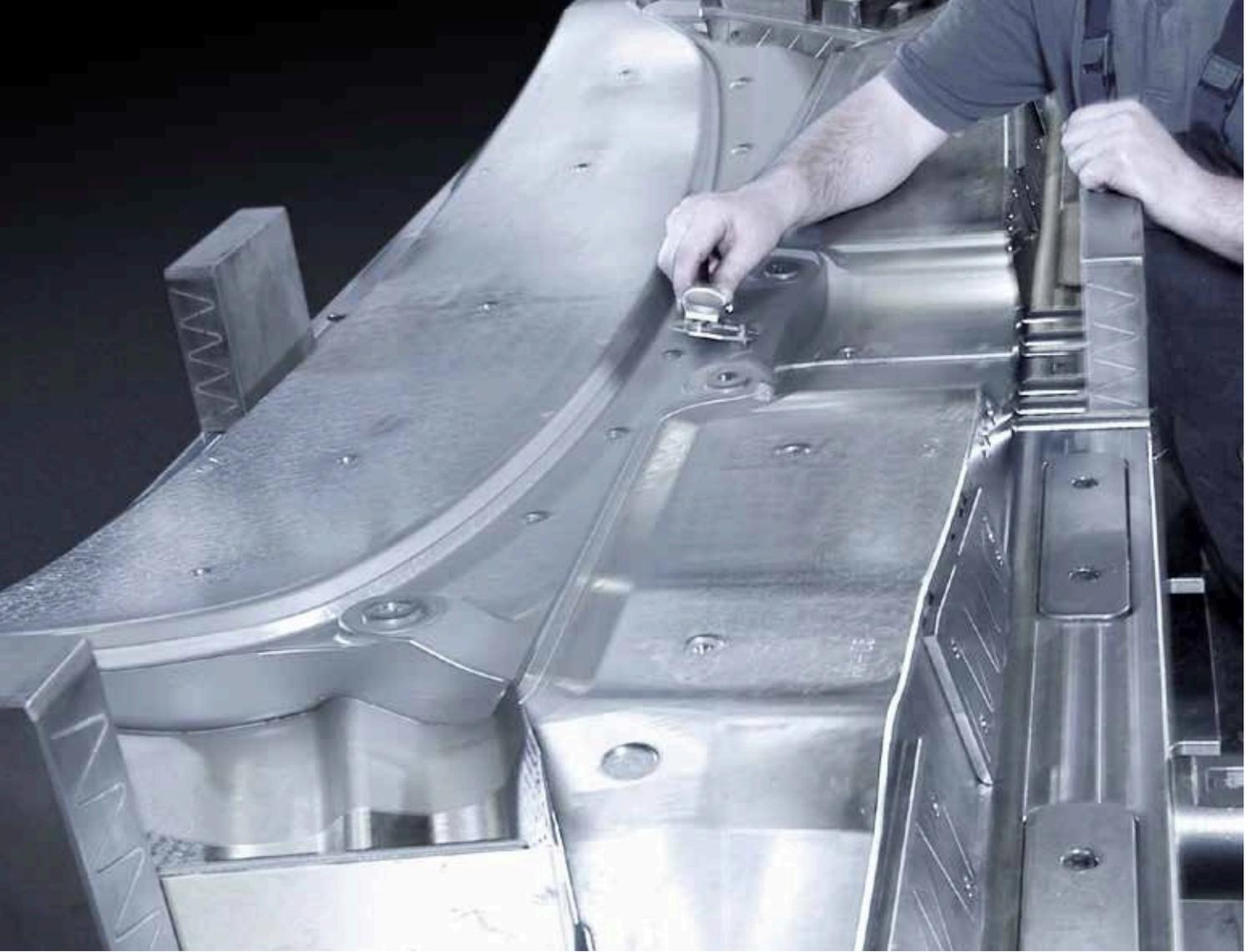
Ámbito de aplicación

- Moldes grandes (más de 600 mm) para la transformación de plásticos
- Bastidores portamoldes para moldes de plástico
- Componentes para ingeniería mecánica general y fabricación de herramientas

Composición química (% medio)

C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	N	
0.38	0.30	1.50	2.00	1.10	0.20	-	Adición

DIN-standard: 1.2738 / 40CrMnNiMo8-6-4



CONDICIÓN DE SUMINISTRO

Endurecido y templado a 290 - 330 HB o como versión del producto "High-Hard" con 355 - 395 HB. En general, no se requiere tratamiento térmico. Si se realiza un tratamiento térmico con fines especiales, por ejemplo, para obtener un aumento de la resistencia, deben observarse las siguientes instrucciones.

VENTAJAS

Un solo tipo de acero para todas las necesidades:

- BÖHLER M238 HH: 355 - 395 HB, grosor máx. hasta 400 mm (15,75 pulgadas)
- BÖHLER M238: 290 - 330 HB, espesor máx. hasta 600 mm (23,62 pulgadas)

Las ventajas económicas y tecnológicas de BÖHLER M238 y BÖHLER M238 HH de un vistazo:

Mayor calidad, mayor vida útil y mayor seguridad

- Resistencia uniformemente alta en dimensiones de hasta 600 mm (23,62 pulgadas) de espesor (versión HH hasta 400 mm /15,75 pulgadas)
- Propiedades mecánicas óptimas
- Elevada tenacidad

Mayor economía en la producción y aún mayor calidad de la herramienta

- Buena maquinabilidad
- Buenas propiedades de mecanizado por descarga eléctrica
- Buena pulibilidad, especialmente para la versión
- Alta Dureza
- Buenas propiedades de fotograbado



AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

- Mecanizado mejorado que permite una mayor velocidad de corte y un avance más rápido. Esto significa un mayor número de moldes por unidad de tiempo en sus máquinas herramienta.
- Buenas propiedades de pulido, fotograbado y propiedades de mecanizado por descarga tiempo de mecanizado.
- La alta tenacidad aumenta los tiempos de servicio de los moldes, es decir, se puede producir un mayor número de componentes plásticos por molde.

SEGURIDAD

- Buenas propiedades de mecanizado por descarga eléctrica reduciendo el riesgo de agrietamiento durante la producción.
- La ausencia de tratamiento térmico elimina el riesgo de que el material tenga que ser rechazado.
- Buen acabado superficial de los productos plásticos gracias a óptimas propiedades de pulido y fotograbado.
- Forma de viruta favorable que implica una alta seguridad de producción de moldes en centros de mecanizado CNC.
- Buena tenacidad que garantiza una alta resistencia al agrietamiento de los moldes en servicio.

MÁS EFICACIA Y SEGURIDAD

REDUCCIÓN DE COSTES MEDIANTE:

- Mejor maquinabilidad, tiempos de mecanizado más cortos, reducción de los costes de herramientas.
- El estado de suministro es templado y revenido (= estado de funcionamiento), sin tratamiento térmico ni operaciones de mecanizado posteriores costosas.

Ventajas adicionales de nuestro templado para moldes de plástico BÖHLER M238:

- Alta templabilidad pasante.
- Adecuado para todos los procesos de nitruración que sirven para mejorar resistencia al desgaste.
- Adecuado para el cromado duro y para todo tipo de tratamiento galvánico de superficie para optimizar la dureza y la resistencia a la corrosión.
- Adecuado para revestimiento PVD; excelentes condiciones de adherencia para la capa de TiN.
- Para aplicaciones especiales, el material puede someterse a la cementación en caja.

Ventajas adicionales de BÖHLER M238 HH:

- Mejor estabilidad de los bordes y, por tanto, reducción del desgaste de los bordes de las superficies de cierre del molde
- Aumento del número de productos de cada molde gracias a mayor resistencia al desgaste
- Mejor y más rápida capacidad de pulido de los moldes.

MEJOR PROPIEDADES DE USO

TRATAMIENTO TÉRMICO

Alivio de tensiones

- BÖHLER M238: aprox. 500 °C (932 °F)
- BÖHLER M238 HH: aprox. 450 °C (842 °F)

En estado templado y revenido aprox. 30 a 50 °C (86 a 122 °F) por debajo de la temperatura de revenido / después del calentamiento, mantener a temperatura en atmósfera neutra durante 1 a 2 horas / enfriamiento lento en horno.

Endurecimiento:

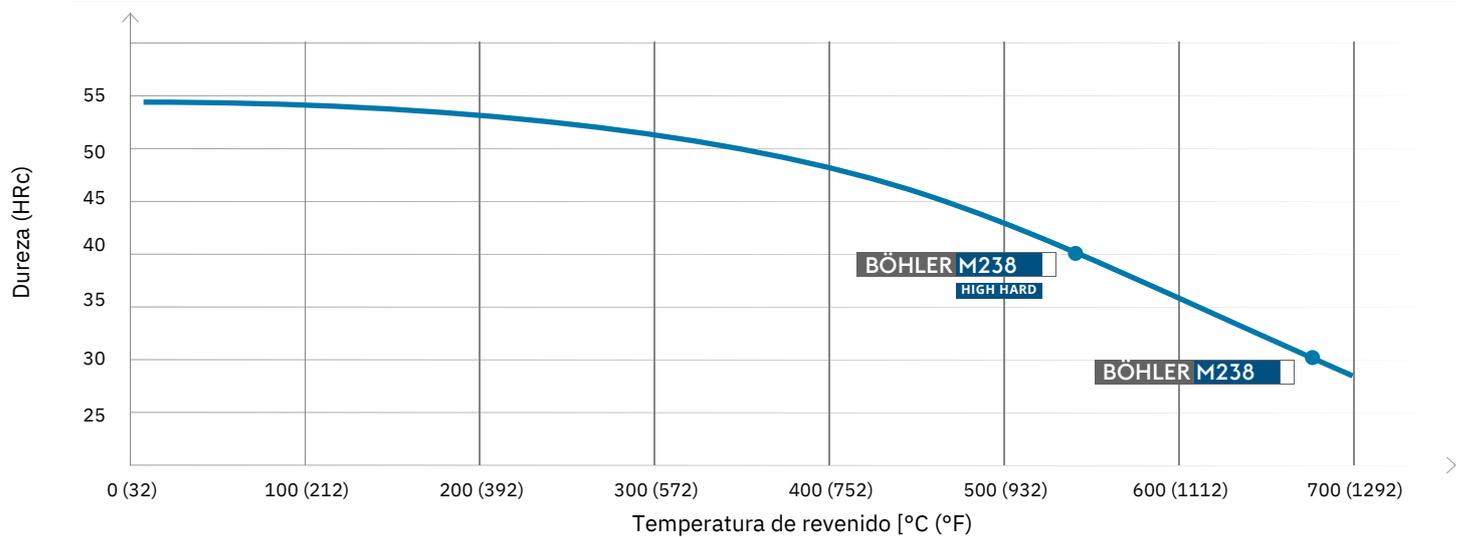
- 840 a 860 °C (1544 - 1580 °F) / aceite,
- Después del remojo, mantener de 15 a 30 minutos.
- Dureza obtenible: aprox. 54 HRC

REVENIDO

- Calentamiento lento a temperatura de revenido inmediatamente después del endurecimiento
- Tiempo en horno 1 hora por cada 20 mm (0,79 pulgadas) de espesor de la pieza, pero al menos 2 horas / enfriamiento al aire.
- Recomendamos el templado dos veces.
- Para obtener información sobre las cifras medias de dureza obtenidas después del revenido, consulte la tabla de revenido.



Tabla de Revenido



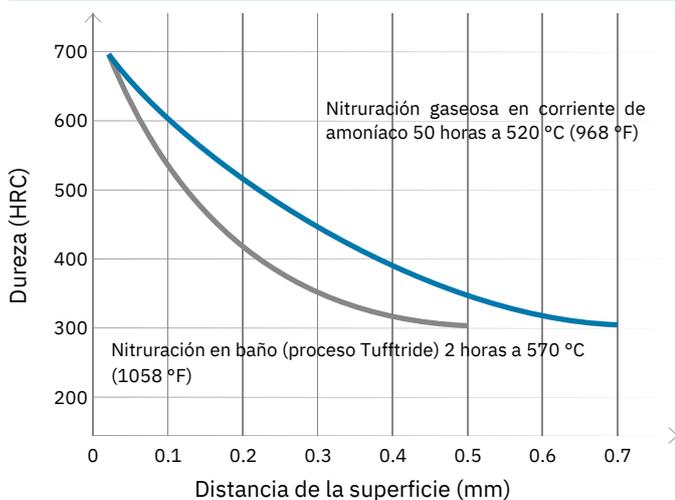
Temperatura de endurecimiento: 850 °C
 (1562 °F) Tamaño de la probeta:
 cuadrada 50 mm (1,97 pulgadas)

TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Nitruración

- Todos los procesos de nitruración son aplicables.
- Temperatura para el estado "High-Hard sólo máx. 480 °C (896 °F).

Nitruración para BÖHLER M238, dureza estándar



Temple a la llama y por inducción

- Es posible el endurecimiento a la llama o por inducción.
- Dureza obtenible: aprox. 50 HRC
- Se recomienda templar inmediatamente templado.

Cementación

- La cementación en caja puede emplearse para aplicaciones especiales.
- Carburización: 880 a 980 °C (1616 - 1796 °F).
- Temple: como se ha indicado anteriormente.
- Revenido: dureza superficial media después del revenido

200 °C (392 °F) = 62 HRC

300 °C (572 °F) = 59 HRC

400 °C (752 °F) = 55 HRC



Propiedades físicas

	20 68	100 212	200 392	300 572	400 752	500 932	°C °F
Capacidad calorífica específica	465 0.110	491 0.117	525 0.125	557 0.133	595 0.142	649 0.155	J/kg.K Btu/lb.°F
Dilatación térmica entre 20 °C y ... °C	- -	11,88 6,60	12.44 6.91	13.00 7.22	13.45 7.47	13.85 7.69	10-6m/m.K 10-6in/in.°F
Densidad	781 0,282	7,78 0,281	7,76 0,280	7,73 0,279	7,69 0,278	7,66 0,277	kg/dm3 lbs/in3
Módulo de elasticidad	212 30,75	207 30,02	201 29,15	194 28,14	186 26,97	176 25,53	103 MPa 103 ksi
Conductividad térmica	35,2 20,34	35,7 20,63	35,9 20,74	35,6 20,57	34,8 20,11	33,6 19,41	W/m.K Btu/ft h.°F

RECOMENDACIONES DE TRATAMIENTO TÉRMICO

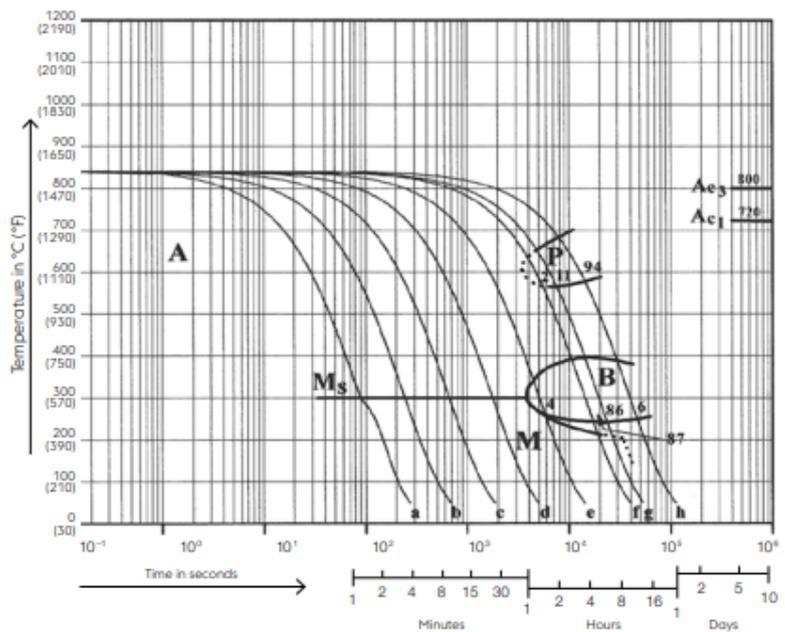


Curvas CCT de enfriamiento continuo

Temperatura de austenitización: 840 °C (1544 °F)

Tiempo de mantenimiento: 15 minutos

Muestra	λ	HV10
a	0.30	634
b	1.10	632
c	3.00	620
d	8.00	599
e	23.00	572
f	65.00	455
g	90.00	433
h	180.00	254



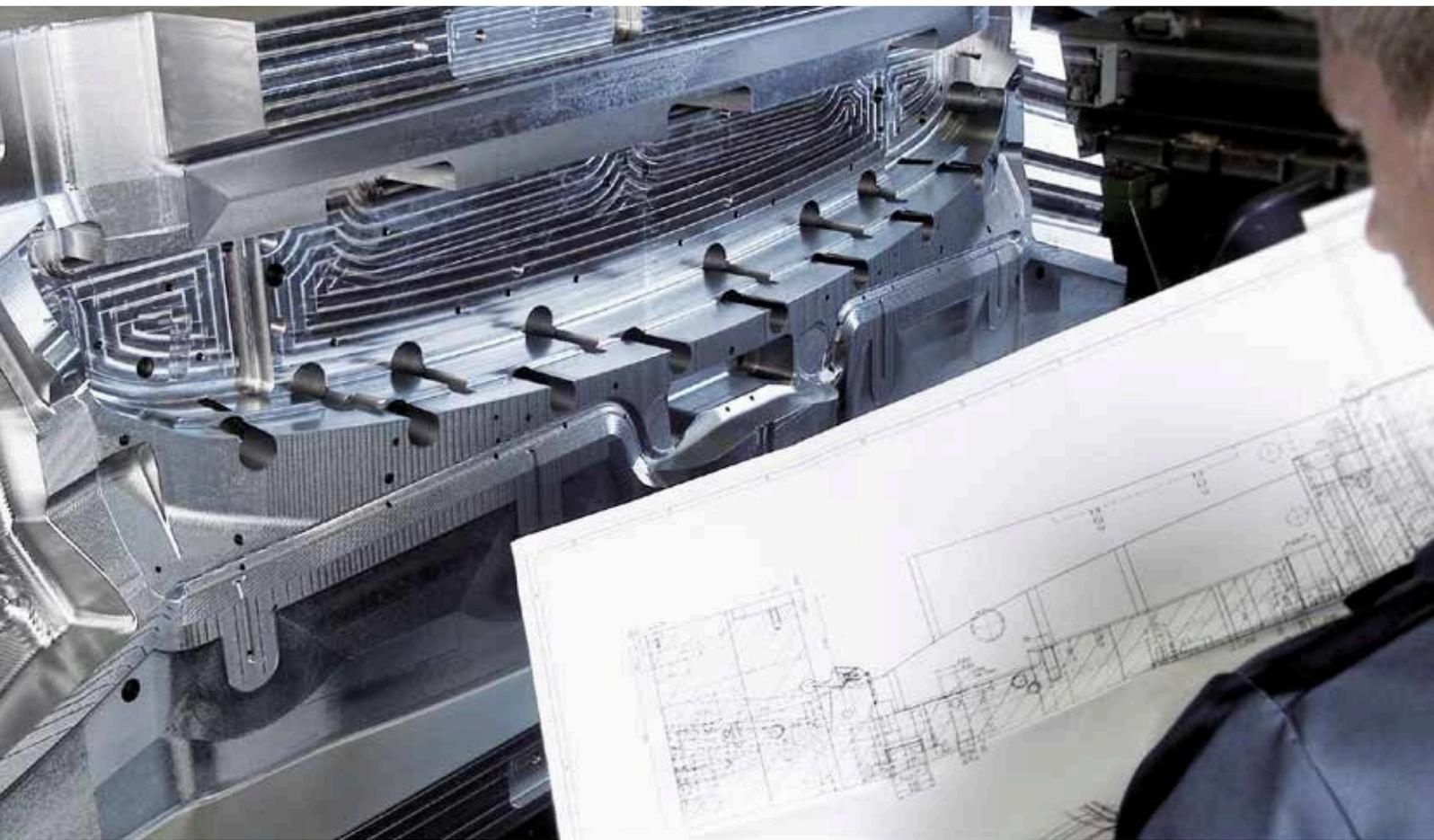
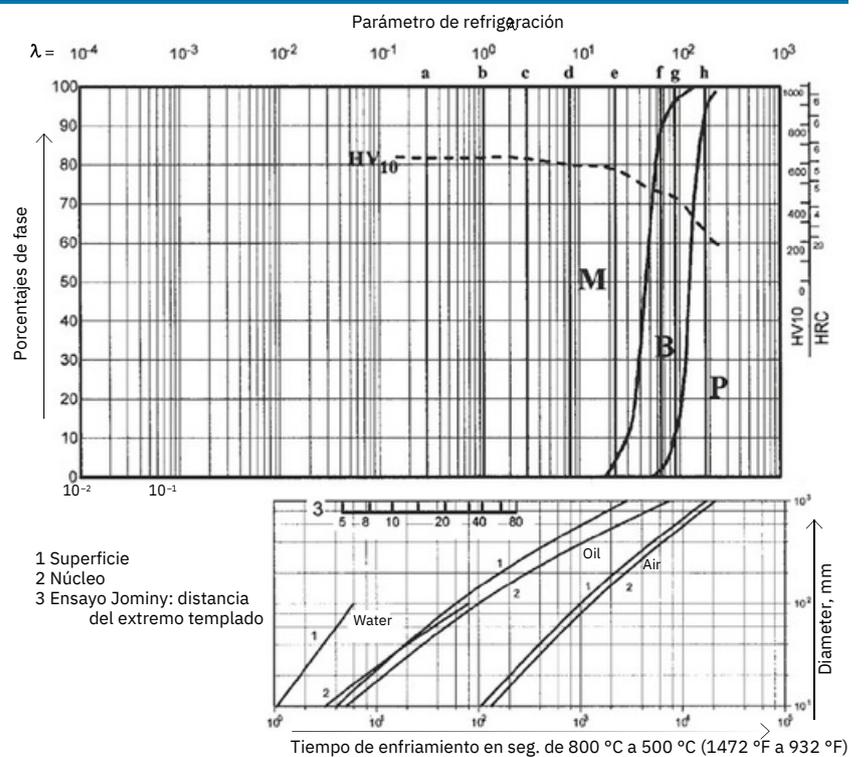


Diagrama de fases cuantitativo

- A Austenita
- B Bainita
- M Martensita
- P Perlita





SOLDADURA

Los pequeños defectos de mecanizado pueden subsanarse y las modificaciones de cavidades pueden realizarse en el estado templado y revenido aprox. 1000 N/mm² (300 HB) observando las directrices dadas. Las acumulaciones en grandes superficies sólo son posibles en estado recocido y requieren otro tratamiento de temple y revenido.

En todos los casos recomendamos la soldadura manual por arco eléctrico con electrodos BÖHLER FOX CM2 Kb o la soldadura TIG con alambre BÖHLER CM2-IG. El depósito es mecanizable.

RECOMENDACIONES DE SOLDADURA

Directrices de soldadura:

- Las capas nitruradas y de cementación, así como las grietas superficiales en la zona de soldadura.
- La ausencia de grietas se verificará mediante pruebas de penetrante; se evitarán los bordes y esquinas afilados en la zona de soldadura.
- Los radios de los biseles deben ser de al menos 3 mm (0,118 pulgadas).
- Antes de soldar, la pieza se precalentará lenta y uniformemente a una temperatura de 300 a 350 °C (572 - 662 °F), a ser posible en un horno de precalentamiento.
- Las ranuras profundas resultantes de la eliminación de grietas deben rellenarse mediante electrodos BÖHLER FOX DCMS Kb o alambre de soldadura BÖHLER DCMS-IG.
- Soldadura de recargue con electrodos finos a baja amperajes y con bajo aporte de calor depositando cordones de 2 - 3 cm (0,79 - 1,18 pulgadas) de longitud, con un ligero trenzado.
- Ligero peening de cada cordón de soldadura para reducir tensiones de contracción.
- La soldadura debe realizarse sin interrupción respetando observando la temperatura mínima de precalentamiento de 300 °C (572 °F);
- Una vez finalizadas las operaciones de soldadura, la pieza se enfriará lentamente en el horno o se cubrirá con material termoaislante; a continuación, se templará a una temperatura comprendida entre 550 y 600 °C (1022 - 600 °F). 550 a 600 °C (1022 - 1112 °F), estado "High-Hard a 480 °C (896 °F).

Para mayor información puedes preguntarle a uno de nuestros asesores en Soldadura.

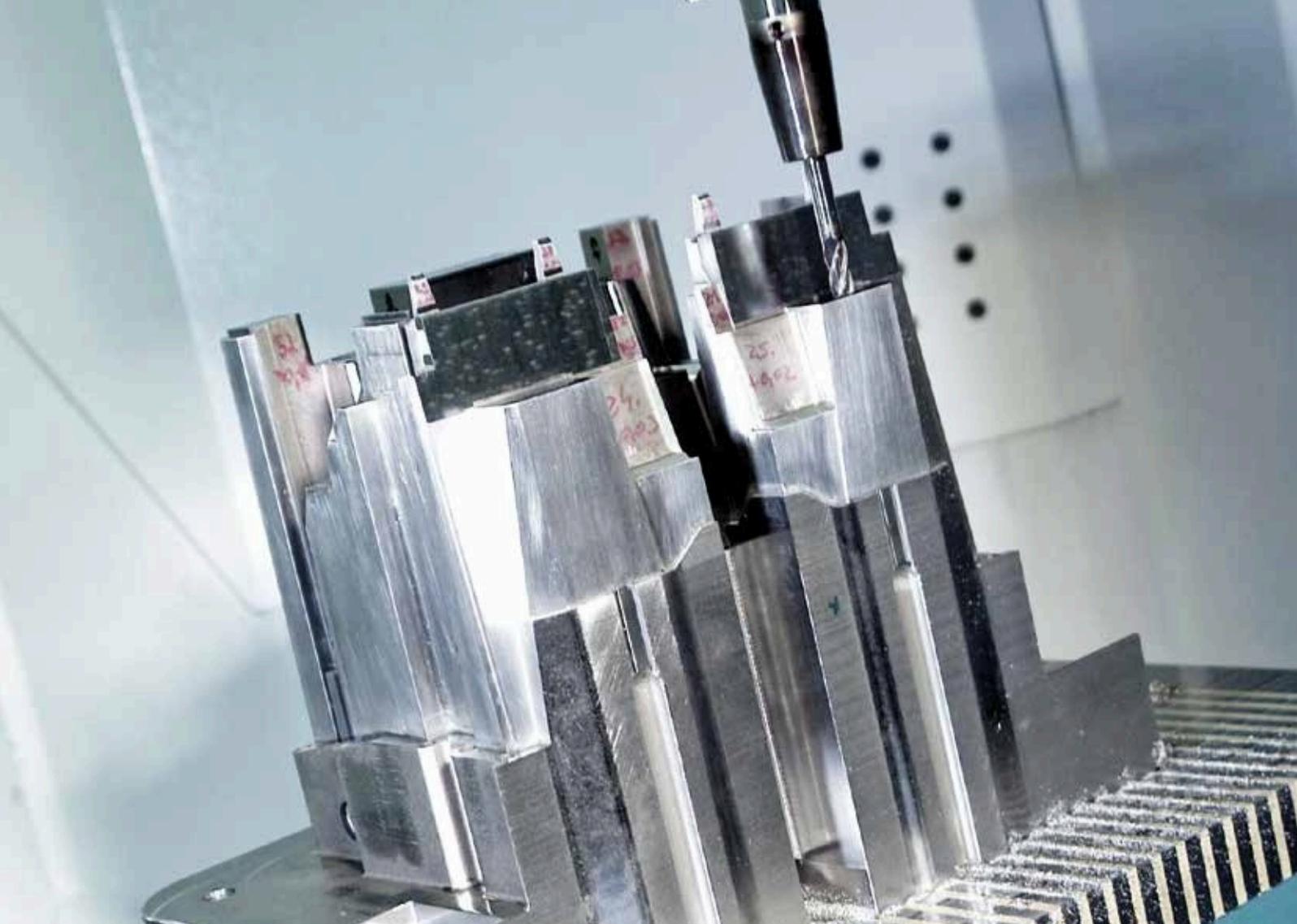
RECOMENDACIONES DE MECANIZADO

Torneado con metal duro sinterizado

Profundidad de corte mm (pulg.)	0.5 – 1 (.02 – .04)	1 – 4 (.04 – .16)	4 – 8 (.16 – .31)	over 8 (.31)
Avance mm/rev. (pulg./rev.)	0.1 – 0.3 (.004 – .012)	0.2 – 0.4 (.008 – .016)	0.3 – 0.6 (.012 – .024)	0.5 – 1.5 (.02 – .06)
Calidad BOEHLERIT	.012) SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	.024) SB30, EB20	.06) SB30, SB40
Calidad ISO	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
Velocidad de corte v c (m/min) (f.p.m)				
Vida útil de las plaquitas: 15 min	220 – 160 (740 – 525)	170 – 120 (560 – 390)	120 – 90 (390 – 295)	80 – 55 (260 – 180)
Herramientas de metal duro Vida útil: 30 min.	160 – 120 (525 – 390)	145 – 95 (475 – 315)	100 – 70 (330 – 230)	80 – 45 (260 – 150)
Plaquitas recubiertas	– 390)	315)	– 230)	– 150)
BOEHLERIT ROYAL 121	up to 220	up to 190	up to 140	up to 90
BOEHLERIT ROYAL 131	(740) up to	(625) up to	(460) up to	(295) up to
Ángulos de herramienta para herramientas de metal duro soldadas	150 (490)	150 (490)	110 (360)	70 (230)
Ángulo de inclinación	6° – 12°	6° – 12°	6° – 12°	
Ángulo de separación	6° – 8°	6° – 8°	6° – 8°	
Ángulo de inclinación	0°	-4°	-4°	

Torneado con acero rápido

Profundidad de corte mm (pulg.)	0.5 (.02)	3 (.12)	6 (.24)
Avance mm/rev. (pulg./rev.) Calidad HSS	0.1 (.004)	0.4 (.016)	0.8 (.032)
BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
Velocidad de corte vc (m/min) (f.p.m)			
Vida útil de la herramienta: 60 min.	30 – 20 (100 – 65)	25 – 15 (80 – 50)	28 – 10 (90 – 35)
Ángulo de inclinación	14°	14°	14°
Ángulo de desprendimiento	8°	8°	8°
Ángulo de inclinación	-4°	-4°	-4°



Fresado con fresa de dientes insertados

Avance mm/diente (pulg./diente)	up to 0.2 (.008)
Velocidad de corte v c (m/min) (f.p.m)	
BOEHLERIT SBF/ISO P25	140 – 70 (460 – 230)
BOEHLERIT SB40/ISO P40	90 – 60 (295 – 195)
BOEHLERIT ROYAL 131/ISO	100 – 70 (330 – 230)

Taladrado con carburo sinterizado

Diámetro de la broca mm (pulg.)	3 – 8	8 – 20	20 – 40
Avance mm/rev. (pulg./rev.) Grado	0.02 – 0.05	0.05 – 0.12	0.12 – 0.18
BOEHLERIT/ISO	HB10 / K10		
Velocidad de corte v c (m/min) (f.p.m)	55 – 40 (180 –	55 – 40 (180 – 130)	55 – 40 (180 –
Ángulo de punta	130) 115° – 120°	115° – 120°	130) 115° – 120°
Freiwinkel	5°	5°	5°

Condición H & T 290 - 330 HB
Las cifras son orientativas

Los datos contenidos en este folleto son meramente de información general y, por tanto, no serán vinculantes para la empresa. Sólo podremos obligarnos mediante un contrato que estipule explícitamente dichos datos como vinculantes. Los datos de medición son valores de laboratorio y pueden desviarse de los análisis prácticos. La fabricación de nuestros productos no implica el uso de sustancias perjudiciales para la salud o para la capa de ozono.

voestalpine High Performance Metals Colombia S.A
Calle 20A #43A-50 INT 2
T. +57/333 / 033 46 89
E. infocol@voestalpine.com
www.voestalpine.com/highperformancemetals/colombia

voestalpine

ONE STEP AHEAD.