

# K600



**BÖHLER** K600

ACIER POUR TRAVAIL À FROID  
ACERO PARA TRABAJAR EN FRÍO



Comparaison qualitative des caractéristiques les plus importantes

Comparación cualitativa de las propiedades esenciales

Nuance / Marca BÖHLER	Résistance à l'usure (abrasive)	Résistance à l'usure (adhésive)	Ténacité	Usinabilité	Stabilité dimensionnelle lors du traitement thermique
	Resistencia al desgaste (abrasiva)	Resistencia al desgaste (adhesiva)	Tenacidad	Maquinabilidad	Estabilidad dimensional en el tratamiento térmico
K100	40%	30%	20%	20%	40%
K105	35%	35%	25%	25%	40%
K107	45%	35%	25%	25%	40%
K110	45%	35%	25%	25%	40%
K190 MICROCLEAN	55%	50%	30%	30%	50%
K245	20%	30%	45%	55%	30%
K305	25%	35%	30%	40%	40%
K306	25%	35%	45%	40%	40%
K329	25%	35%	45%	40%	40%
K340 ISODUR	40%	40%	30%	35%	45%
K360 ISODUR	40%	40%	30%	35%	45%
K390 MICROCLEAN	55%	50%	30%	30%	50%
K455	20%	30%	45%	40%	30%
K460	25%	35%	30%	45%	40%
K510	20%	30%	35%	40%	30%
K600	10%	30%	55%	20%	35%
K605	20%	35%	45%	35%	40%
K720	20%	30%	30%	50%	40%
K890 MICROCLEAN	45%	45%	40%	30%	50%

Le tableau ci-dessus a pour but de vous faciliter le choix des aciers. On ne peut pourtant pas tenir compte de toutes les conditions de sollicitation qui existent dans les divers champs d'application. Notre Service Technique est toujours à votre disposition et prêt à répondre à toutes vos questions concernant la mise en oeuvre et la transformation des aciers.

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.

# BÖHLER K600

## Propriétés

Acier de travail à froid avec une très bonne résilience et une trempabilité optimale, dureté homogène dans la masse même pour de grosses sections. Haute résistance au choc et bonne résistance à la compression, trempable à l'huile et à l'air. Bonne aptitude au polissage.

## Application

Outils de estampage à rendement très élevé, ébauches de couverts de table, poinçons-orgines à froid, lames de cisailles à froid pour pièces de forte épaisseur, moules pour l'industrie des plastiques.

## Propiedades

Acero para trabajo en frío de gran tenacidad y temple total, uniformidad de la dureza incluso en grandes secciones. Alta tenacidad en el impacto y resistencia a la compresión. Buena pulibilidad.

## Aplicación

Herramientas para troquelado de macizos sometidas a los esfuerzos más elevados, herramientas para estampado de cubertería, herramientas para troquelado en frío, cizallas para corte en frío de materiales gruesos, moldes para material plástico.

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)					
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,48	0,23	0,40	1,30	0,25	4,00

## Normes

**EN/DIN**  
< 1.2767 >  
45NiCrMo16  
( X45NiCrMo4 )

## Normas

**AFNOR**  
(~Y35NCD16)

**UNI**  
(~42NiCrMo15-7)

## Façonnage à chaud

### Forgeage:

1050 - 850°C

Refroidissement lent dans le four ou dans un matériel calorifuge.

## Traitement thermique

### Recuit:

610 - 650°C

Refroidissement lent et contrôlé au four avec une vitesse de 10 à 20°C par heure jusqu'à environ 600°C, puis refroidissement à l'air.

Dureté après le recuit:

**285 HB maxi.**

### Recuit de détente:

Env. 650°C

Refroidissement lent dans le four.

Pour la détente après usinage important ou pour les outils de forme compliquée.

Temps de maintien à la température après chauffage à cœur: 1-2 heures en ambiance neutre.

### Trempe:

840 - 870°C

huile, bain de sel (300 à 400°C), air

Temps de maintien à la température après réchauffage à cœur: 15 - 30 minutes.

Dureté à atteindre:

54 - 58 HRC par trempe à l'huile ou en bain de sels,

53 - 57 HRC par trempe à l'air.

### Revenu:

Chauffage lent à la température de revenu immédiatement après la trempe / temps de séjour dans le four 1 heure par 20 mm d'épaisseur, mais au moins 2 heures / refroidissement à l'air.

Nous vous prions de vous référer au diagramme de revenu pour les valeurs approximatives de la dureté à atteindre après le revenu.

Dans certains cas il est utile de procéder de manière à réduire la température de revenu et à prolonger le temps de maintien.

## Conformación en caliente

### Forjado:

1050 a 850°C

Enfriamiento lento en el horno o en material termoislante.

## Tratamiento térmico

### Recocido blando:

610 - 650°C

Enfriamiento lento y controlado en el horno 10-20°C/h, hasta 600°C, enfriamiento posterior al aire.

Dureza después del recocido blando:

**máx. 285 Brinell.**

### Recocido de eliminación de tensiones:

Aprox. 650°C

Enfriamiento lento en el horno.

Para disminuir la tensión después de un mecanizado extenso, o en herramientas complicadas. Tiempo de permanencia después del calentamiento a fondo: 1 - 2 horas en atmósfera neutra.

### Temple:

840 - 870°C

aceite, baño de sal (300 a 400°C), aire.

Tiempo de permanencia después del calentamiento a fondo: 15 - 30 minutos.

Dureza obtenible:

54 - 58 HRC con endurecimiento en aceite o baño de sal, 53 - 57 HRC aire.

### Revenido:

Calentamiento lento a temperatura de revenido inmediatamente después del temple / tiempo de permanencia en el horno: 1 hora por cada 20 mm de espesor de la pieza, pero 2 horas como mínimo / enfriamiento al aire.

Despréndanse del cuadro de revenido los valores tipo para la dureza obtenible después del revenido.

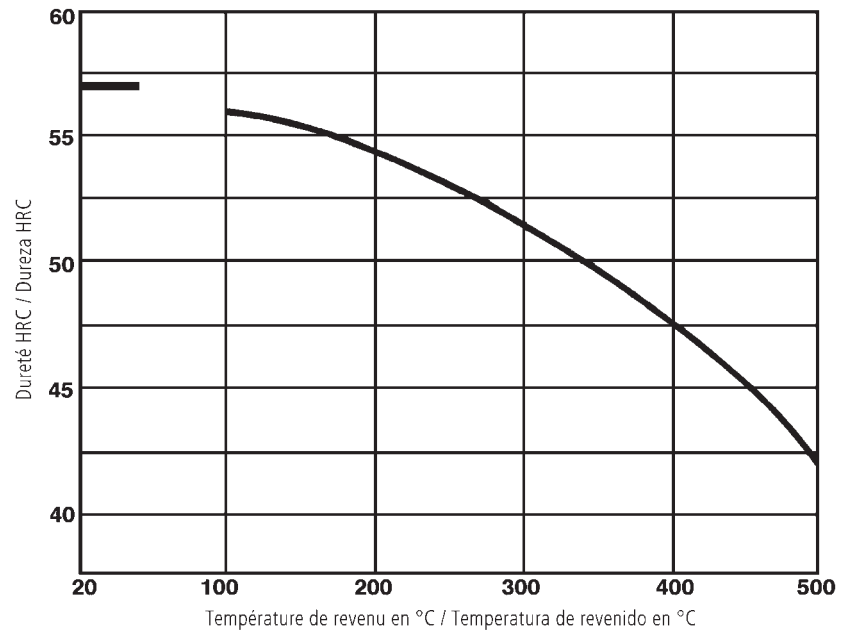
En determinados casos puede resultar conveniente reducir la temperatura de revenido, prolongando el tiempo de permanencia.

## Courbe de revenu

Température de trempe: 850°C  
Éprouvette: carré 20 mm

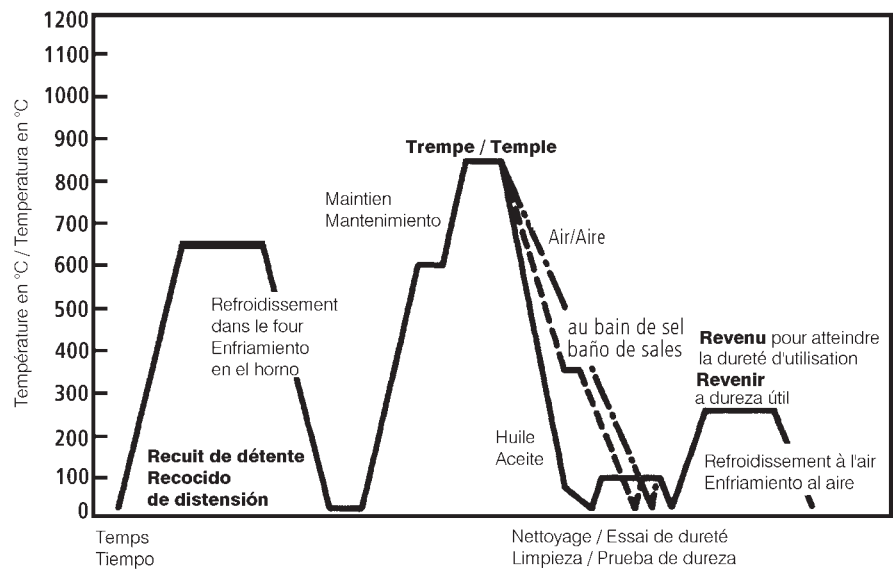
## Diagrama de revenido

Temperatura de temple: 850°C  
Sección de la probeta: cuadrada 20 mm



## Schéma du traitement thermique

## Esquema de tratamiento térmico



## Soudure de réparation

Après soudure, les aciers pour outils ont une tendance générale à développer des fissures. Si la soudure ne peut pas être évitée, respecter les instructions du fabricant et utiliser des électrodes de soudure appropriées.

## Soldaduras de reparación

En los aceros para herramientas, existe una tendencia general a desarrollar fisuras después de la soldadura. Si no es posible evitar la soldadura, deben consultar y aplicarse las instrucciones del fabricante de los electrodos de soldadura utilizados.

## Diagramme de transformation en refroidissement continu / Diagrama CCT para enfriamiento continuo

Température d'austénitisation: 840°C  
Durée de maintien: 15 minutes

623 ... 435 Dureté, en HV  
1 ... 98 Constituants, en %  
0,14 ... 5,6 Paramètre de refroidissement, c. -à -d. durée de refroidissement de 800 à 500°C en  $s \times 10^{-2}$   
20K/min...0,2K/min Vitesse de refroidissement en K/min de 800 à 500°C  
Ms-Ms'...Zone de formation de la martensite aux joints de grains

Temperatura de austenización: 840°C  
Tiempo de permanencia: 15 minutos

623 ... 435 Dureza Vickers  
1 ... 98 Componentes de estructura en %  
0,14 ... 5,6 Parámetro de enfriamiento, es decir, duración del enfriamiento de 800-500°C en  $s \times 10^{-2}$   
20K/min...0,2K/min Velocidad de enfriamiento en K/min en el margen de 800 - 500°C  
Ms-Ms'...Zona de formación de martensita a los límites del grano

A... Austénite / Austenita  
B... Bainite / Bainita  
P... Perlite / Perlita  
K... Carbure / Carbuo  
M... Martensite / Martensita  
RA...Austénite résiduel / Austenita retenida

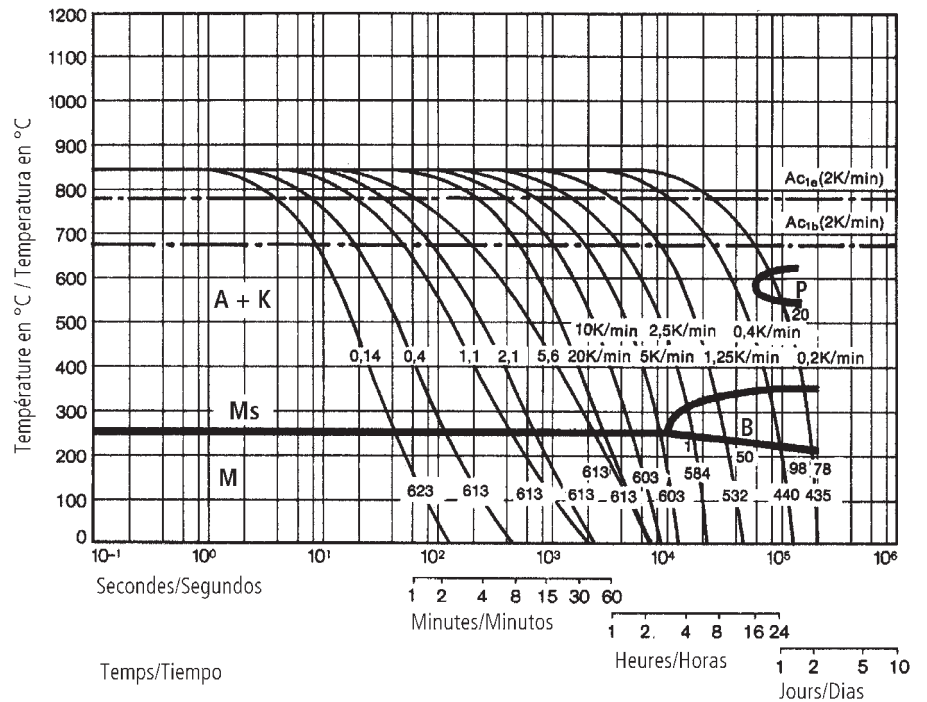
— Refroidissement à l'eau / Enfriamiento en agua

- - - Refroidissement à l'huile / Enfriamiento en aceite

- • - Refroidissement à l'air / Enfriamiento al aire

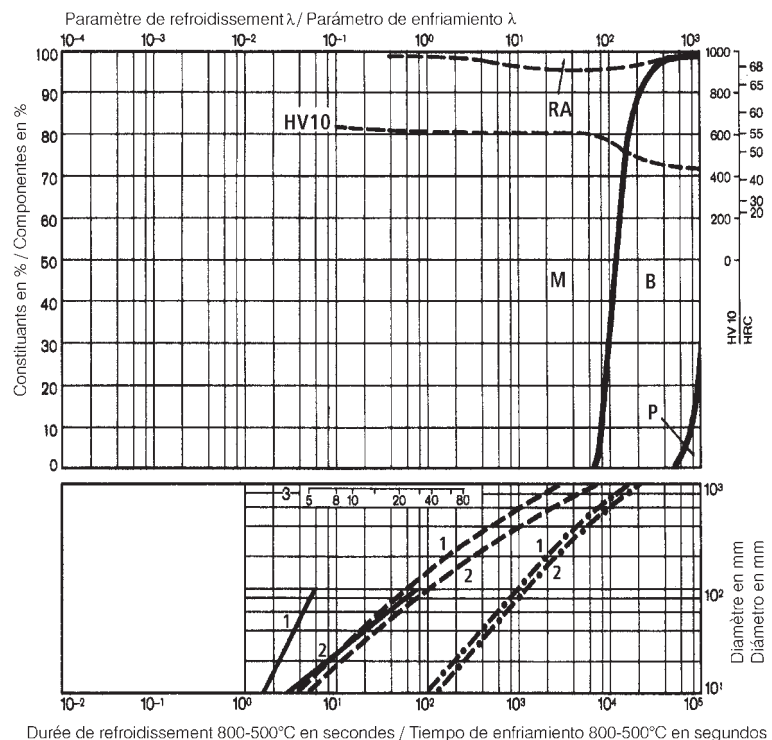
1.... Bord / Borde de la pieza  
2.... Centre / Núcleo  
3.... Essai Jominy: distance du bout trempé / Ensayo de Jominy: distancia desde la cara frontal

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)					
C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,45	0,20	0,40	1,30	0,30	4,00



## Diagramme de phases

## Diagrama estructural



# BÖHLER K600

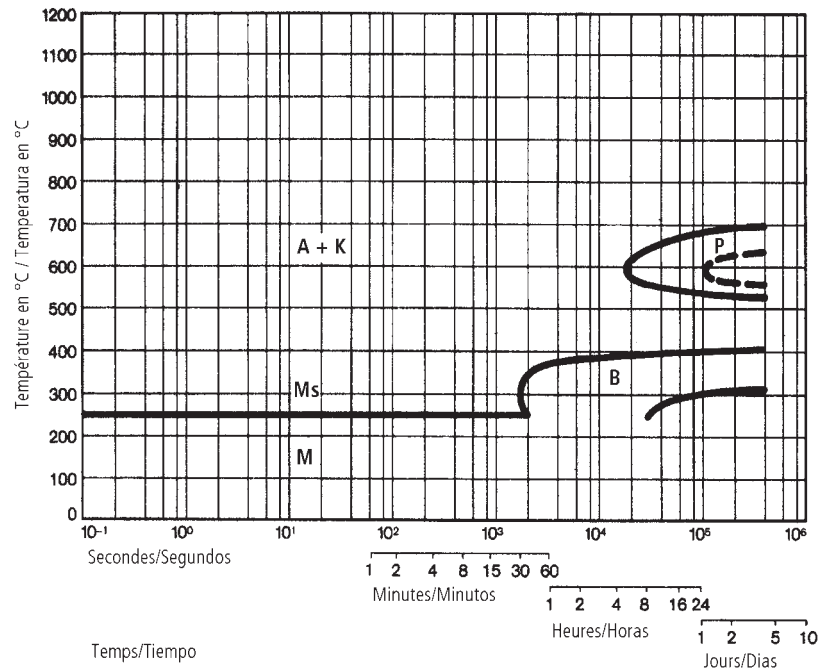
Diagramme de transformation en conditions isothermes (Courbe TTT) / Diagrama TTT isotérmico

Température d'austénitisation: 840°C  
Durée de maintien: 15 minutes

Temperatura de austenización: 840°C  
Tiempo de permanencia: 15 minutos

Composition chimique (valeurs indicatives en %) /  
Composición química (valores aproximados en %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
0,45	0,20	0,40	1,30	0,30	4,00

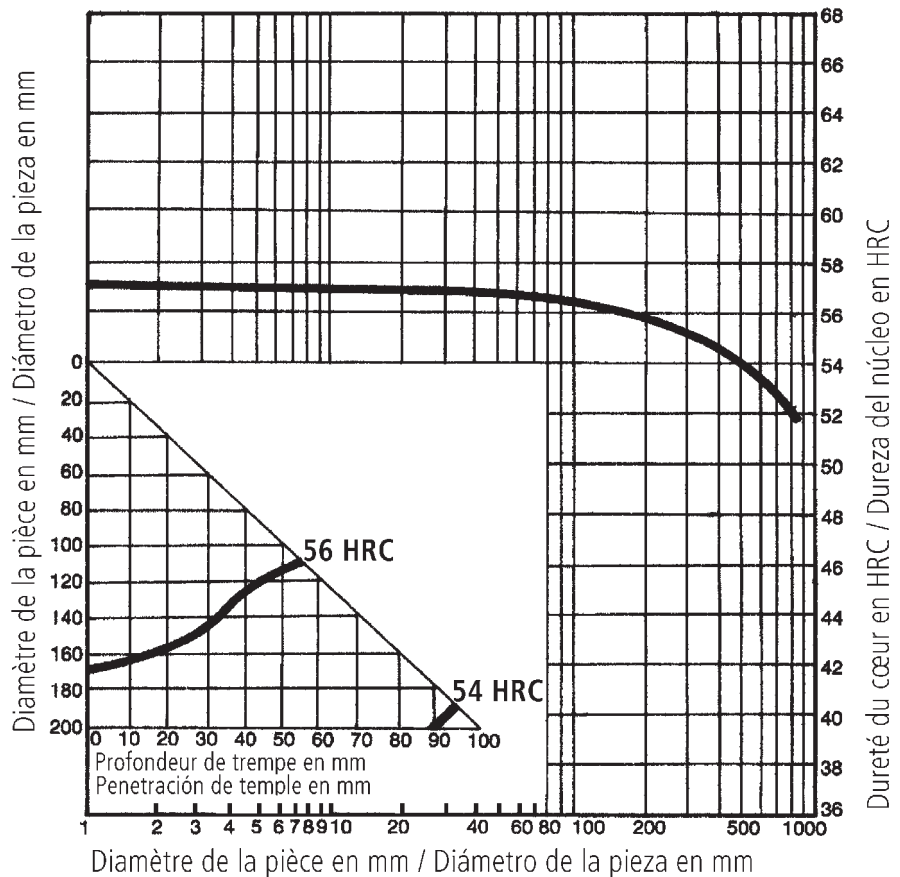


Courbe de la dureté du cœur et de la profondeur de trempe en fonction du diamètre de la pièce

Température de trempe: 850°C  
Moyen de trempe: huile

Dependencia de la dureza del núcleo y de la penetración del temple en función del diámetro de la pieza

Temperatura de temple: 850°C  
Medio de temple: aceite





## Recommandations pour l'usinage

(Etat recuit, valeurs approximatives)

Tournage avec outils à mise rapportée en carbure métallique				
Profondeur de coupe, mm	0,5 à 1	1 à 4	4 à 8	> 8
Avance, mm/rév	0,1 à 0,3	0,2 à 0,4	0,3 à 0,6	0,5 à 1,5
Nuance BÖHLERIT	SB10,SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
Nuance ISO	P10,P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
Vitesse de coupe, m/min				
Plaquettes amovibles Durée de vie 15 min	210 à 150	160 à 110	110 à 80	70 à 45
Outils à mise rapportée en carbure métallique brasés Durée de vie 30 min	150 à 110	135 à 85	90 à 60	70 à 35
Plaquettes amovibles revêtues Durée de vie 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	à 210 à 140	à 180 à 140	à 130 à 100	à 80 à 60
Angles de coupe pour outils à mise rapportée en carbure métallique brasés				
Angle de dépouille	6 à 12°	6 à 12°	6 à 12°	6 à 12°
Angle de coupe orthogonal de l'outil	6 à 8°	6 à 8°	6 à 8°	6 à 8°
Angle d'inclinaison	0°	minus 4°	minus 4°	minus 4°

Tournage avec outils en acier rapide			
Profondeur de coupe, mm	0,5	3	6
Avance, mm/rév.	0,1	0,4	0,8
Nuance BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
Vitesse de coupe, m/min			
Durée de vie 60 min	30 à 20	20 à 15	18 à 10
Angle de dépouille	14°	14°	14°
Angle de coupe orthogonal de l'outil	8°	8°	8°
Angle d'inclinaison	minus 4°	minus 4°	minus 4°

Fraisage avec fraises à lames rapportées		
Avance, mm/dent	à 0,2	0,2 à 0,4
Vitesse de coupe, m/min		
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	150 à 100	110 à 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	100 à 60	70 à 40
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	130 à 85	--

Alésage avec outils à mise rapportée en carbure métallique			
Diamètre de foret, mm	3 à 8	8 à 20	20 à 40
Avance, mm/rév	0,02 à 0,05	0,05 à 0,12	0,12 à 0,18
Nuance BÖHLERIT / ISO	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
Vitesse de coupe, m/min			
	50 à 35	50 à 35	50 à 35
Angle de pointe	115 à 120°	115 à 120°	115 à 120°
Angle de dépouille	5°	5°	5°

# BÖHLER K600

## Recomendaciones para la mecanización

(Estado de tratamiento térmico: recocido blando, valores aproximados)

Tornear con metal duro				
Profundidad de corte, mm	0,5 hasta 1	1 hasta 4	4 hasta 8	> 8
Avance, mm/r.	0,1 hasta 0,3	0,2 hasta 0,4	0,3 hasta 0,6	0,5 hasta 1,5
Calidad de metal duro BÖHLERIT	SB10, SB20	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
Calidad ISO	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
Velocidad de corte m/min				
Plaquitas de corte recambiables Duración 15 min	210 hasta 150	160 hasta 110	110 hasta 80	70 hasta 45
Herramientas de metal duro soldadas Duración 30 min	150 hasta 110	135 hasta 85	90 hasta 60	70 hasta 35
Plaquitas de corte recambiables con revestimiento Duración 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	hasta 210 hasta 140	hasta 180 hasta 140	hasta 130 hasta 100	hasta 80 hasta 60
Ángulo de corte para herramientas de metal duro soldadas				
Ángulo de ataque	6 hasta 12°	6 hasta 12°	6 hasta 12°	6 hasta 12°
Ángulo de libre	6 hasta 8°	6 hasta 8°	6 hasta 8°	6 hasta 8°
Ángulo de inclinación	0°	menos 4°	menos 4°	menos 4°

Tornear con acero rápido			
Profundidad de corte, mm	0,5	3	6
Avance, mm/r.	0,1	0,4	0,8
Calidad BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
Velocidad de corte m/min			
Duración 60 min	30 hasta 20	20 hasta 15	18 hasta 10
Ángulo de ataque	14°	14°	14°
Ángulo de libre	8°	8°	8°
Ángulo de inclinación	menos 4°	menos 4°	menos 4°

Fresar con cabezales de cuchillas		
Avance, mm/diente	hasta 0,2	0,2 hasta 0,4
Velocidad de corte m/min		
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	150 hasta 100	110 hasta 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	100 hasta 60	70 hasta 40
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	130 hasta 85	--

Mandrinar con metal duro			
Diámetro del taladro, mm	3 hasta 8	8 hasta 20	20 hasta 40
Avance, mm/r.	0,02 hasta 0,05	0,05 hasta 0,12	0,12 hasta 0,18
Calidad de metal duro BÖHLERIT / ISO	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
Velocidad de corte m/min			
	50 hasta 35	50 hasta 35	50 hasta 35
Ángulo de punta	115 hasta 120°	115 hasta 120°	115 hasta 120°
Ángulo de despullo	5°	5°	5°

## Propriétés physiques

## Propiedades físicas

Densité à /  
Densidad a .....20°C .....7,85 .....kg/dm<sup>3</sup>

Conductivité thermique à /  
Conductibilidad térmica a .....20°C .....28,0 .....W/(m.K)

Chaleur spécifique à /  
Calor específico a .....20°C .....460 .....J/(kg.K)

Résistivité à /  
Resistencia eléctrica específica a .....20°C .....0,30 .....Ohm.mm<sup>2</sup>/m

Module d' élasticité à /  
Módulo de elasticidad a .....20°C .....210 x 10<sup>3</sup> ...N/mm<sup>2</sup>

### Dilatation thermique, entre 20°C et ...°C, 10<sup>-6</sup> m/(mK) Dilatación térmica, entre 20°C y ...°C, 10<sup>-6</sup> m/(mK)

100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
11,0	12,5	13,0	13,5	14,0

Pour toute information spécifique concernant l'utilisation, la mise en œuvre, les applications possibles nous consulter.

Para aplicaciones o pasos de proceso que no aparezcan mencionados de forma explícita en esta descripción del producto, rogamos al cliente se ponga en contacto con nosotros para consultar sobre su caso individual.

Référence: \_\_\_\_\_

Cortesía de:



BÖHLER EDELSTAHL GMBH & Co KG  
MARIAZELLER STRASSE 25  
POSTFACH 96  
A-8605 KAPFENBERG/AUSTRIA  
TELEFON: (+43) 3862/20-7181  
TELEFAX: (+43) 3862/20-7576  
E-mail: [info@bohler-edelstahl.com](mailto:info@bohler-edelstahl.com)  
[www.bohler-edelstahl.com](http://www.bohler-edelstahl.com)

Les indications données dans cette brochure n'obligent à rien et servent donc à des informations générales. Les indications auront caractère obligatoire seulement au cas où elles seraient posées comme condition explicite dans un contrat conclu avec notre société. Lors de la fabrication de nos produits, des substances nuisibles à la santé ou à l'ozone ne sont pas utilisées.

Los datos contenidos en el folleto se facilitan a efectos meramente informativos y, por lo tanto, no serán vinculantes para la empresa. Estos datos serán vinculantes sólo si se especifican explícitamente en un contrato formalizado con nosotros. En la fabricación de nuestros productos no se utilizan sustancias nocivas para la salud o la capa de ozono."