

# K460



**BÖHLER** | **K460**

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	Medium	Low	Low	Low	High
K105	Medium	Low	Low	Low	High
K107	Medium	Low	Low	Low	High
K110	Medium	Low	Low	Low	High
K190 MICROCLEAN	High	High	High	High	High
K245	Low	Medium	High	High	Medium
K305	Low	Medium	Low	High	High
K306	Low	High	High	High	High
K329	Low	Medium	High	High	High
K340 ISODUR	Medium	High	Low	High	High
K360 ISODUR	Medium	High	Low	High	High
K390 MICROCLEAN	High	High	High	High	High
K455	Low	Low	High	High	Medium
K460	High	High	High	High	High
K510	Low	Low	High	High	Medium
K600	Low	Medium	High	High	High
K605	Low	Medium	High	High	High
K720	Low	Low	Low	High	High

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 K460

## Propriétés

Acier à outils trempant à l'huile à faible variation dimensionnelle.

## Application

Outils de coupe (matrices et poinçons) outils de découpage, outils à fileter, outils à bois, couteaux mécaniques pour les industries du bois, du papier et métallurgique, instruments de mesure, moules de matières plastiques.

## Propiedades

Acero de herramientas, de temple al aceite y de mínima variabilidad de medidas.

## Aplicación

Herramientas cortantes (matrices y punzones), útiles de roscar, herramientas para trabajar madera, cuchillas industriales para el uso en las industrias maderera, papelera y del metal.

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

C	Si	Mn	Cr	V	W
0,95	0,25	1,10	0,55	0,10	0,55

### Normes

**EN/DIN**  
< 1.2510 >  
100MnCrW4

**UNE**  
F5220  
95MnCrW5

**UNI**  
95MnWCr5 KU

**AISI**  
O1

**SIS**  
~ 2140

**AFNOR**  
90MWCV5

### Normas

**UNS**  
T31501

**JIS**  
~ SKS3

**BS**  
BO1

**GOST**  
~ 9ChVG

## Façonnage à chaud

### Forgeage:

1050 - 850°C

Refroidissement lent dans le four ou dans un matériel calorifuge.

## Traitement thermique

### Recuit:

710 - 750°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:

**220 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:

780 - 820°C / huile, bain de sel 200 à 250°C (jusqu'à 20 mm d'épaisseur).

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

Dureté à atteindre: 63 - 65 HRC

### 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:

710 - 750°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. 220 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:

780 - 820°C / aceite, baño de sal 200 a 250°C (hasta 20 mm espesor).

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

Dureza obtenible: 63 - 65 HRC

### 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.

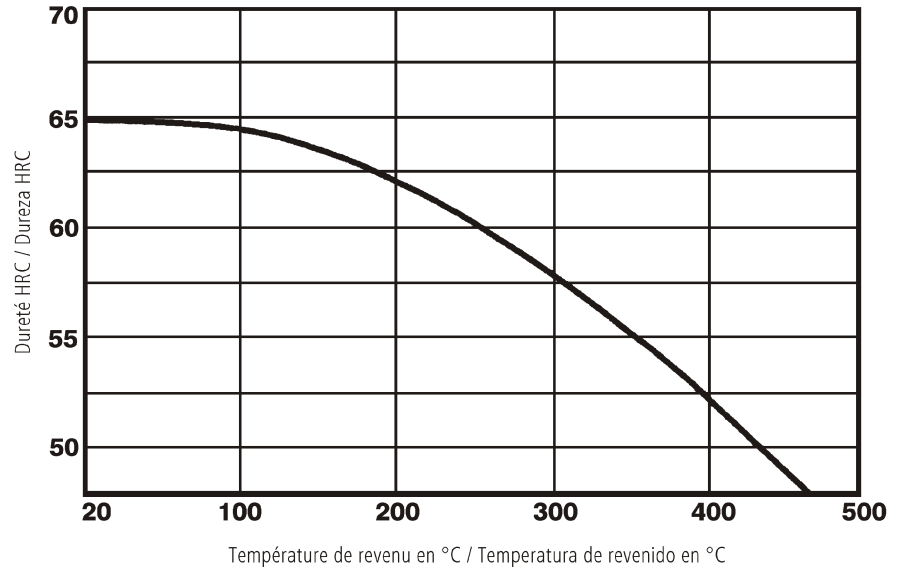
En determinados casos puede resultar conveniente reducir la temperatura de revenido, prolongando el tiempo de permanencia.

## Courbe de revenu

Température de trempe: 800°C  
Éprouvette: carré 20 mm

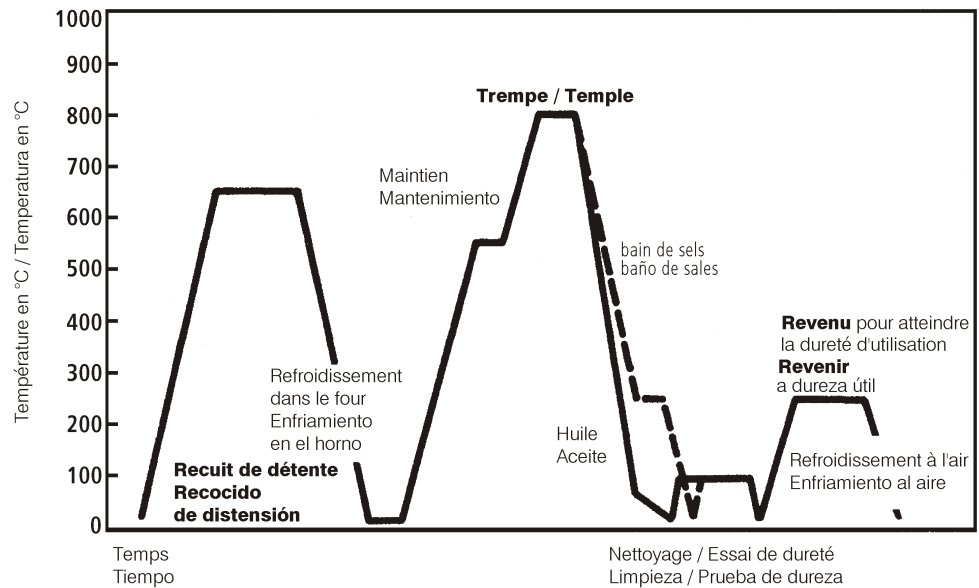
## Diagrama de revenido

Temperatura de temple: 800°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

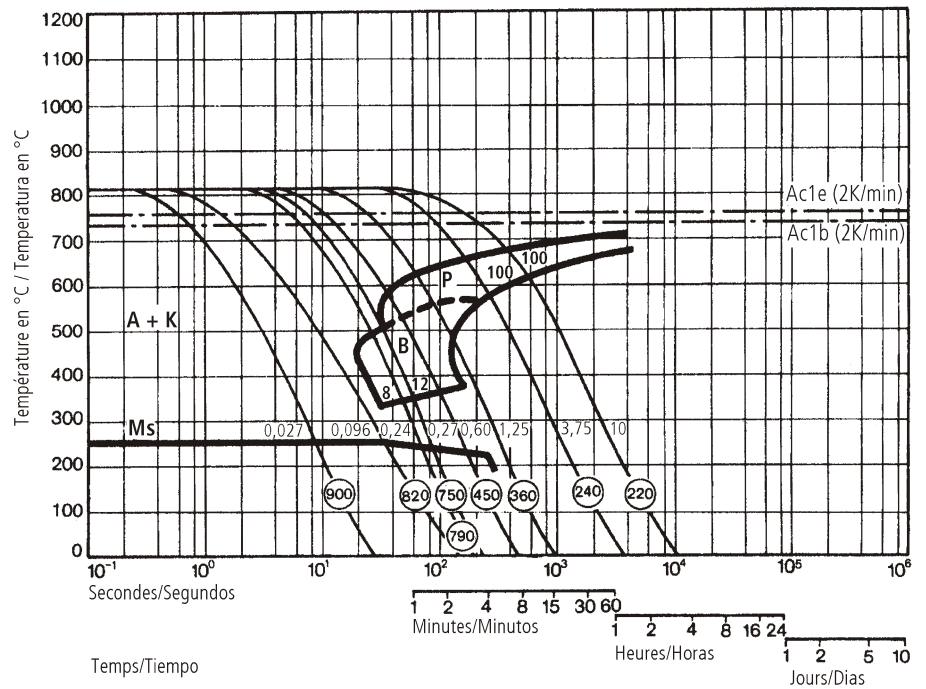
Température d'austénitisation: 810°C  
Durée de maintien: 15 minutes

○ Dureté, en HV  
8... 100 Constituants, en %  
0,027... 10 Paramètre de refroidissement, c. -à -d. durée de refroidissement de 800 à 500°C en  $s \times 10^{-2}$

Temperatura de austenización: 810°C  
Tiempo de permanencia: 15 minutos

○ Dureza Vickers  
8... 100 Componentes de estructura en %  
0,027... 10 Parámetro de enfriamiento, es decir, duración del enfriamiento de 800-500°C en  $s \times 10^{-2}$

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)					
C	Si	Mn	Cr	V	W
0,95	0,30	1,10	0,50	0,10	0,50



## Diagramme de phases

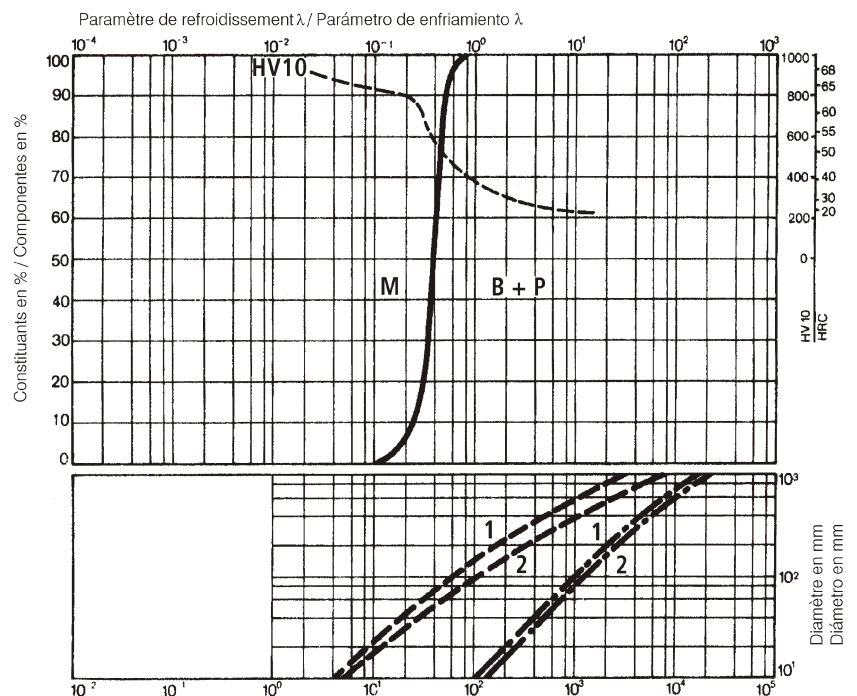
## Diagrama estructural

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

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

- - Refroidissement à l'air / Enfriamiento al aire

1.... Bord / Borde de la pieza  
2.... Centre / Núcleo



Durée de refroidissement 800-500°C en secondes / Tiempo de enfriamiento 800-500°C en segundos

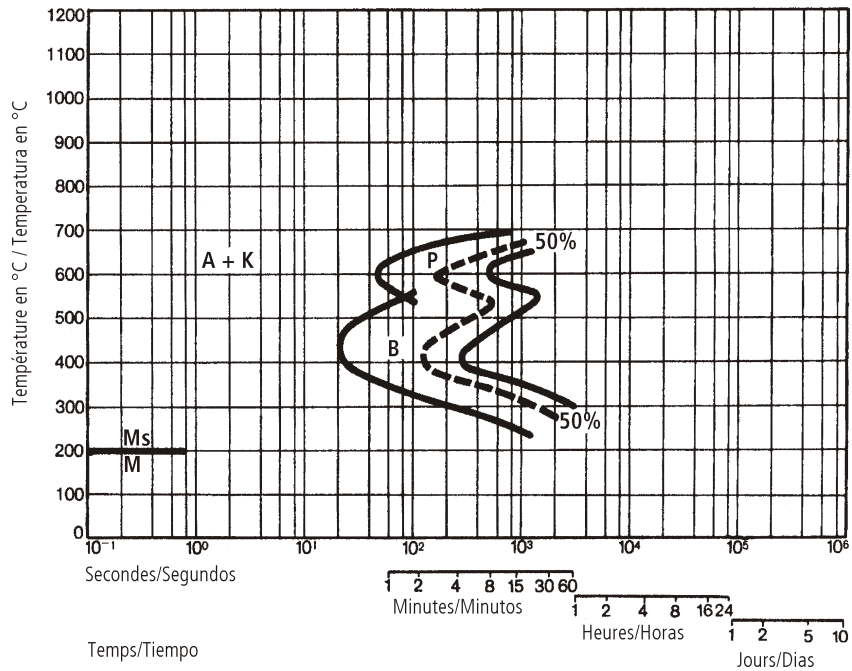
# BÖHLER K460

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

Température d'austénitisation: 810°C  
Durée de maintien: 15 minutes

Temperatura de austenización: 810°C  
Tiempo de permanencia: 15 minutos

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)					
C	Si	Mn	Cr	V	W
0,95	0,30	1,10	0,50	0,10	0,50

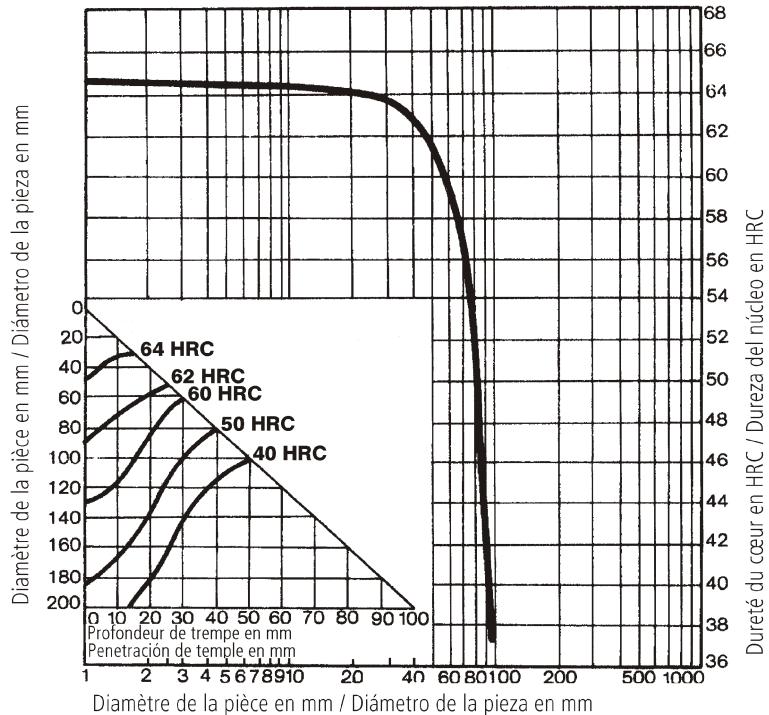


Courbe de la dureté du cœur et de la profondeur de trempé en fonction du diamètre de la pièce

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

Température de trempé: 800°C  
Moyen de trempé: huile

Temperatura de temple: 800°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	SB20, SB30, EB10	SB30, SB40, EB20	SB30, SB40
Nuance ISO	P10,P20	P20, P30, M10	P30, P40, M20	P30, P40
Vitesse de coupe, m/min				
Plaquettes amovibles Durée de vie 15 min	390 à 290	300 à 230	200 à 140	150 à 70
Outils à mise rapportée en carbure métallique brasés Durée de vie 30 min	300 à 220	240 à 150	160 à 100	110 à 60
Plaquettes amovibles revêtues Durée de vie 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	à 380 à 330	à 330 à 250	à 250 à 160	à 180 à 90
Angles de coupe pour outils à mise rapportée en carbure métallique brasés				
Angle de dépouille	12 à 18°	12 à 18°	12 à 15°	12 à 15°
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	0,5	1,0	
Nuance BÖHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10			
Vitesse de coupe, m/min				
Durée de vie 60 min	70 à 50	50 à 30	35 à 25	
Angle de dépouille	14°	14°	14°	
Angle de coupe orthogonal de l'outil	8°	8°	8°	
Angle d'inclinaison	0 à 4°	0°	--	

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	210 à 140		140 à 90	
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	110 à 80		90 à 60	
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	160 à 120		--	

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 K460

## Recomendaciones para la mecanización

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

<b>Tornear con metal duro</b>				
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	SB20, SB30, EB10	SB30, SB40, EB20	SB30, SB40
Calidad ISO	P10, P20	P20, P30, M10	P30, P40, M20	P30, P40
<b>Velocidad de corte m/min</b>				
Plaquitas de corte recambiables Duración 15 min	390 hasta 290	300 hasta 230	200 hasta 140	150 hasta 70
Herramientas de metal duro soldadas Duración 30 min	300 hasta 220	240 hasta 150	160 hasta 100	110 hasta 60
Plaquitas de corte recambiables con revestimiento Duración 15 min BÖHLERIT ROYAL 121 BÖHLERIT ROYAL 131	hasta 380 hasta 330	hasta 330 hasta 250	hasta 250 hasta 160	hasta 180 hasta 90
Ángulo de corte para herramientas de metal duro soldadas				
Ángulo de ataque	12 hasta 18°	12 hasta 18°	12 hasta 15	12 hasta 15°
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°

<b>Tornear con acero rápido</b>			
Profundidad de corte, mm	0,5	3	6
Avance, mm/r.	0,1	0,5	1,0
Calidad BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
<b>Velocidad de corte m/min</b>			
Duración 60 min	70 hasta 50	50 hasta 30	35 hasta 25
Ángulo de ataque	14°	14°	14°
Ángulo de libre	8°	8°	8°
Ángulo de inclinación	0 hasta 4°	0°	--

<b>Fresar con cabezales de cuchillas</b>		
Avance, mm/diente	hasta 0,2	0,2 hasta 0,4
<b>Velocidad de corte m/min</b>		
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	210 hasta 140	140 hasta 90
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	110 hasta 80	90 hasta 60
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	160 hasta 120	--

<b>Mandrinar con metal duro</b>			
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
<b>Velocidad de corte m/min</b>			
	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 .....30,0 .....W/(m.K)

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

Résistivité à /  
Resistencia eléctrica específica a .....20°C .....0,35 .....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
11,5	12,0	12,2	12,5	12,8

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  
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."