

K110



BÖHLER K110

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

## Propriétés

Acier ledeburitique à 12% de chrome à faible variation dimensionnelle.  
Particulièrement bien approprié à la trempe à l'air.  
Bonne ténacité.

## Application

Outils de coupe de grand rendement (matrices et poinçons), outils de découpage, outils à bois, lames de cisaille pour tôles minces, outils à rouler les filets; outils à étirer, à emboutir et à filer, outils de presse pour les industries céramique et pharmaceutique, cylindres à froid (cylindres de travail) pour cages de laminoir à plusieurs cylindres, dispositifs de mesure, petits moules de matières plastiques dont on exige une résistance à l'usure élevée.

## Propiedades

Acero ledeburítico al 12% de cromo, de mínima variación dimensional; especialmente apto para el temple al aire.  
Buena tenacidad.

## Aplicación

Herramientas de corte de gran rendimiento (matrices y punzones), herramientas para la técnica de estampado, herramientas para trabajar madera, cizallas para cortar de poco espesor, herramientas para laminar roscas, herramientas para estirar, para embutición profunda y extrusión en frío, para las industrias farmacéutica y de cerámica, cilindros para laminar en frío (cilindros de trabajo) para trenes de laminación de cajas múltiples, herramientas de medición, moldes pequeños para material plástico que exigen gran resistencia al desgaste.

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

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
1,55	0,30	0,30	11,30	0,75	0,75

### Normes

**DIN / EN**  
< 1.2379 >  
X153CrMoV12

**UNE**  
~ F5211  
~ X160CrMoV12

**JIS**  
~ SKD11

**AISI**  
D2

**AFNOR**  
~ Z160CDV12

**GOST**  
~ Ch12F1

### Normas

**UNS**  
T30402

**SIS**  
~ 2310

**BS**  
~ BD2

**UNI**  
X155CrVMo12 1 KU

## Façonnage à chaud

### Forgeage:

1050 - 850°C

Refroidissement lent dans le four ou dans un matériel calorifuge.

## Traitement thermique

### Recuit:

800 - 850°C

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

Dureté après le recuit:

**250 HB maxi.**

### Recuit de détente:

650 - 700°C

Après réchauffage à cœur, maintien à la température pendant 1-2 heures sous atmosphère neutre / refroidissement lent au four.

### Trempe:

1020 - 1040°C

Outils de forme compliquée: trempe à l'air, outils de forme simple: trempe à l'air comprimé, à l'huile, en bain de sel de 220 à 250°C ou 500 à 550°C.

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

Dureté à atteindre: 63 - 65 HRC.

## Conformación en caliente

### Forjado:

1050 a 850°C

Enfriamiento lento en el horno o en material termoaislante.

## Tratamiento térmico

### Recocido blando:

800 - 850°C

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

Dureza después del recocido blando:

**máx. 250 Brinell.**

### Recocido de eliminación de tensiones:

650 - 700°C

Después de calentamiento a fondo mantener 1 a 2 horas a temperatura constante en atmósfera neutra / enfriamiento lento en el horno.

### Temple:

1020 - 1040°C

Herramientas de configuración complicada al aire, herramientas de configuración sencilla en aire comprimido, aceite, baño de sal de 220 a 250°C o 500 a 550°C.

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

Dureza obtenible: 63 - 65 HRC.

## Revenu:

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

Vous trouvez les valeurs indicatives de la dureté à atteindre après le revenu dans le diagramme de revenu.

Dans certains cas nous recommandons de réduire la température de revenu et de prolonger la durée de séjour au four. Il est aussi possible d'effectuer un traitement thermique spécial décrit dans le paragraphe "Nitruration" qui est recommandé pour certaines applications, p.e. si une résistance au revenu élevée est exigée.

## Revenido:

Calentamiento lento hasta la 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 como mínimo 2 horas / enfriamiento al aire.

Los valores aproximados de la dureza alcanzable después del revenido figuran en el diagrama de revenido.

En ciertos casos puede resultar conveniente reducir la temperatura de revenido y prolongar el tiempo de permanencia.

Para ciertas aplicaciones (p.ej. al exigir una mayor resistencia al revenido) se recomienda un tratamiento térmico especial descrito en el apartado "Nitruración".

## Courbe de revenu

Température de trempe:

— 1030°C

- - - - 1070°C

Éprouvette: carré 20 mm

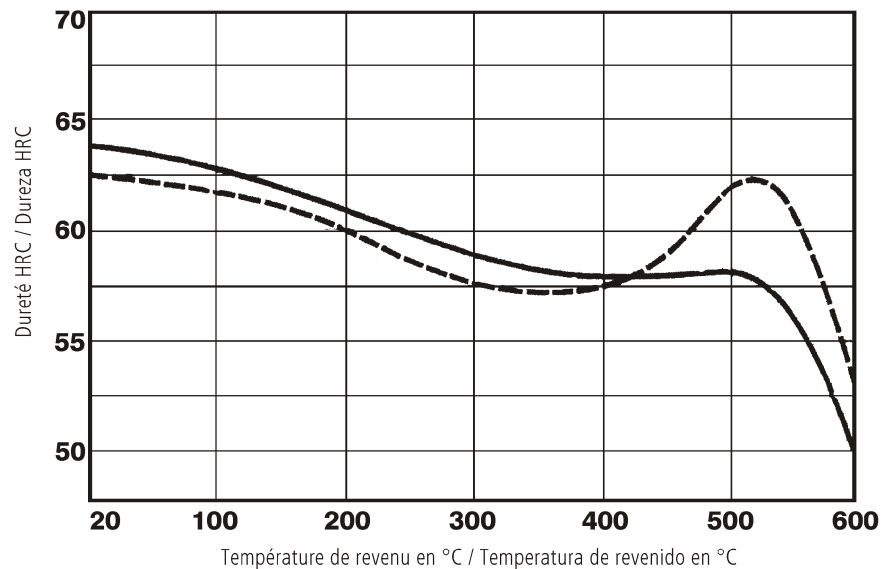
## Diagrama de revenido

Temperatura de temple:

— 1030°C

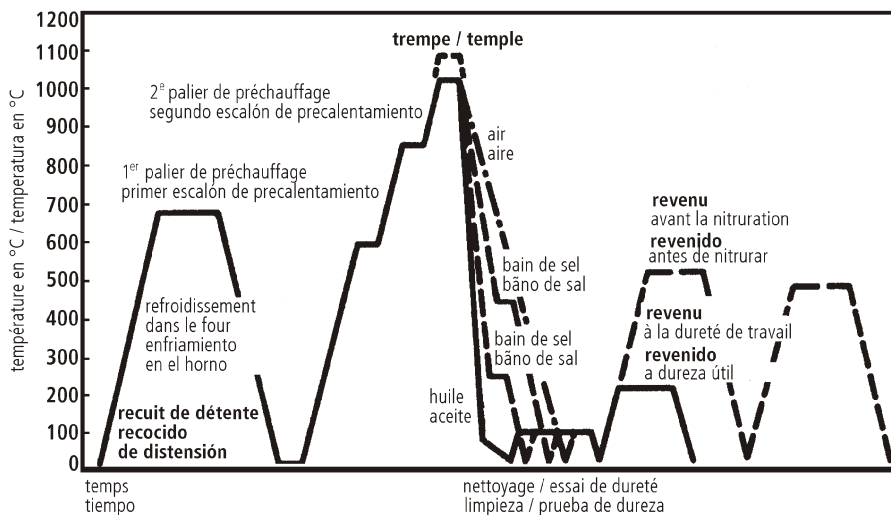
- - - - 1070°C

Sección de la probeta: cuadrada 20 mm



## Schéma du traitement thermique

## Esquema de tratamiento térmico



### Traitement de surface

#### Nitruration:

Ce traitement donne au matériau de base une dureté de 60 HRC environ. Si une très grande précision dimensionnelle est exigée, la température de revenu doit au moins être égale à celle de la nitruration qui suit.

Après la nitruration nous recommandons un traitement de détente à env. 300°C.

Si une nitruration en bain de sel est envisagée, nous recommandons une plus haute température de trempe de 1060 à 1080°C et un revenu subséquent en deux cycles.

1<sup>er</sup> revenu à 520°C

2<sup>e</sup> revenu à 30-50°C au-dessous de la température du premier revenu. Ensuite la nitruration en bain (p.e. traitement Tenifer) est effectuée à 570°C.

Temps de maintien pour une profondeur de nitruration de 0,03 mm: 30 minutes

### Tratamiento superficial

#### Nitruración:

Mediante este tratamiento puede obtenerse una dureza del material base de aprox. 60 HRC.

Al exigirse una máxima exactitud dimensional, será conveniente elegir como temperatura de revenido como mínimo la temperatura del tratamiento de nitruración subsiguiente.

Después de la nitruración, se recomienda un recocido de distensión a aprox. 300°C.

Si está prevista una nitruración en baño de sales se recomienda una temperatura de temple más elevada, de 1060-1080°C, seguida de dos procesos de revenido.

1. Revenir a 520°C

2. Revenir a 30-50°C por debajo de la temperatura del primer revenido. A continuación se procede por ejemplo a un tratamiento "Tenifer" a 570°C.

Tiempo de mantenimiento para una profundidad de nitruración de 0,03 mm, 30 minutos.

### 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 consultarse y aplicarse las instrucciones del fabricante de los electrodos de soldadura utilizados.

# BÖHLER K110

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

Température d'austénitisation: 1080°C  
Durée de maintien: 30 minutes

○ Dureté, en HV  
2...100 Constituants, en %  
0,40...59,8 Paramètre de refroidissement,  
c. -à -d. durée de refroidissement de 800 à 500°C  
en  $s \times 10^{-2}$   
2K/min...1K/min Vitesse de refroidissement en  
K/min de 800 à 500°C  
Ms-Ms'...Zone de formation de la martensite aux  
joints de grains  
KgM...Martensite aux joints de grain

Temperatura de austenización: 1080°C  
Tiempo de permanencia: 30 minutos

○ Dureza Vickers  
2...100 Componentes de estructura en %  
0,40...59,8 Parámetro de enfriamiento, es decir,  
duración del enfriamiento de 800-500°C en  $s \times 10^{-2}$   
2K/min...1K/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  
KgM...Martensita a los límites de grano

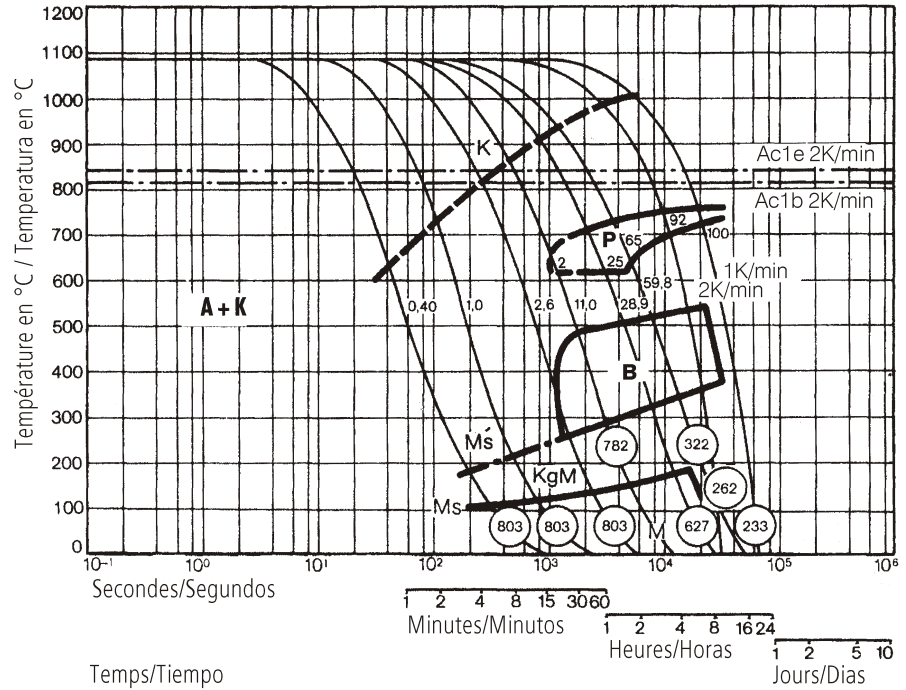
A.... Austénite / Austenita  
B.... Bainite / Bainita  
P.... Perlite / Perlita  
K.... Carbure / Carburo  
M.... Martensite / Martensita  
RA... Austénite résiduel /  
Austenita retenida

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

- - Refroidissement à l'air /  
Enfriamiento al aire

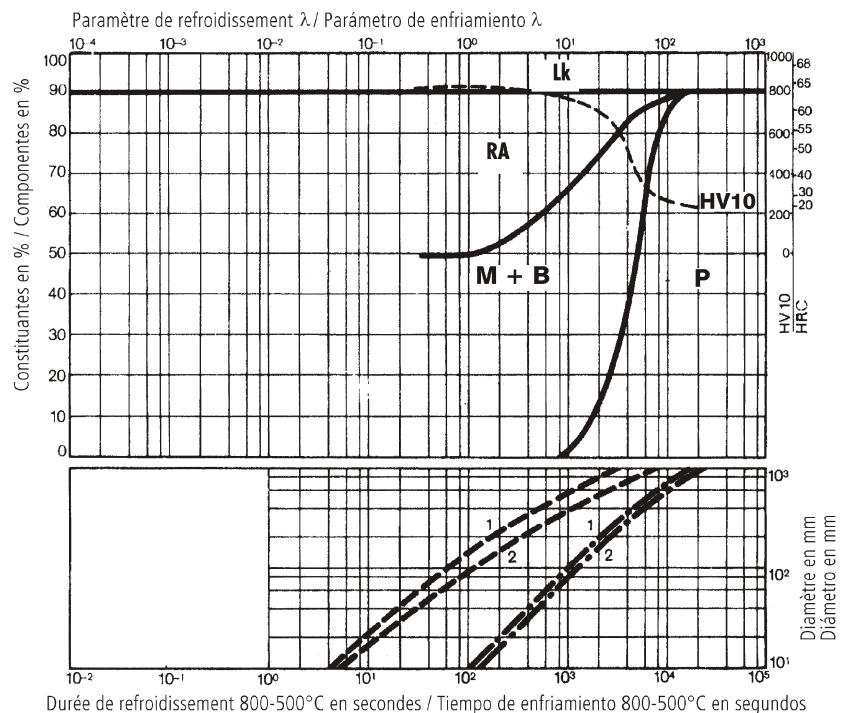
1.... Bord / Borde de la pieza  
2.... Centre / Núcleo

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,51	0,32	0,27	0,019	0,016	11,60	0,63	0,20	0,91	0,02



## Diagramme de phases

## Diagrama estructural





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

Température d'austénitisation: 1020°C  
Durée de maintien: 30 minutes

○ Dureté, en HV  
1... 100 Constituants, en %  
0,38... 18 Paramètre de refroidissement,  
c. -à -d. durée de refroidissement de 800 à 500°C  
en  $s \times 10^{-2}$   
5K/min...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  
KgM...Martensite aux joints de grain

Temperatura de austenización: 1020°C  
Tiempo de permanencia: 30 minutos

○ Dureza Vickers  
1... 100 Componentes de estructura en %  
0,38... 18 Parámetro de enfriamiento, es decir,  
duración del enfriamiento de 800-500°C en  $s \times 10^{-2}$   
5K/min...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  
KgM...Martensita a los límites de grano

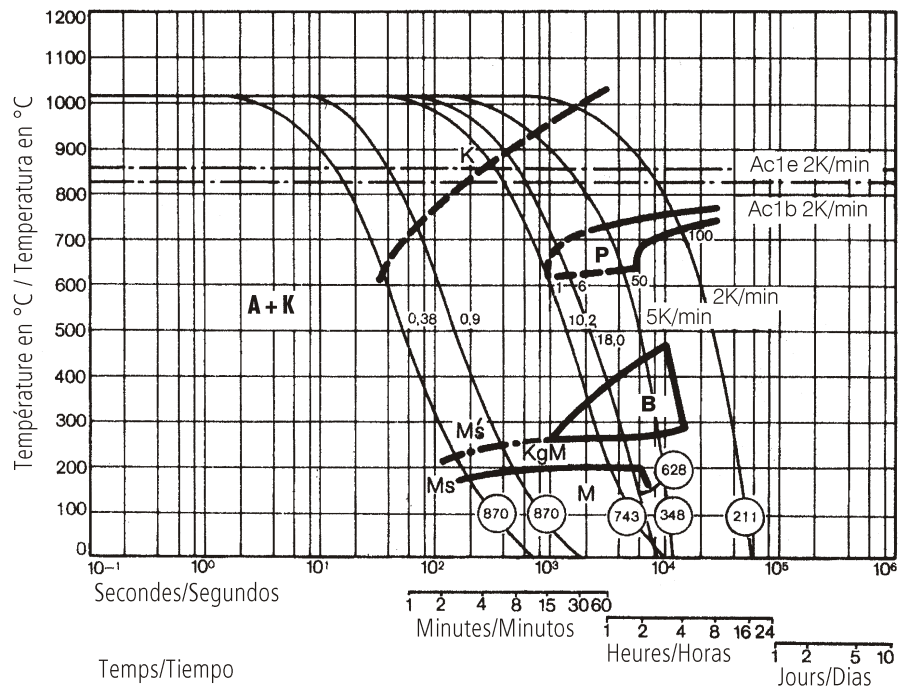
A... Austénite / Austenita  
B... Bainite / Bainita  
P... Perlite / Perlita  
K... Carbure / Carburo  
M... Martensite / Martensita  
RA... Austénite résiduel /  
Austenita retenida

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

- - Refroidissement à l'air /  
Enfriamiento al aire

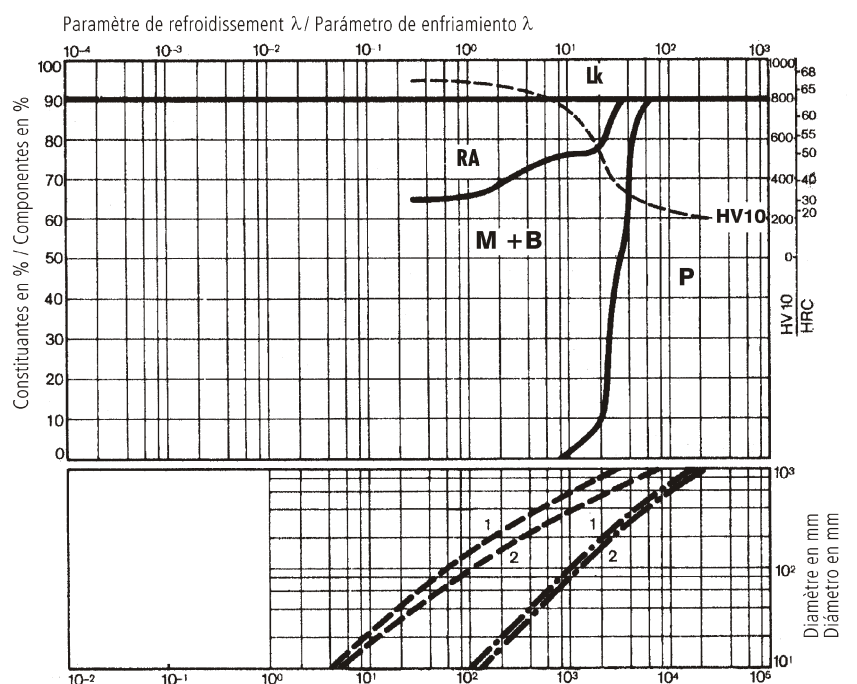
1... Bord / Borde de la pieza  
2... Centre / Núcleo

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19



## Diagramme de phases

## Diagrama estructural



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

# BÖHLER K110

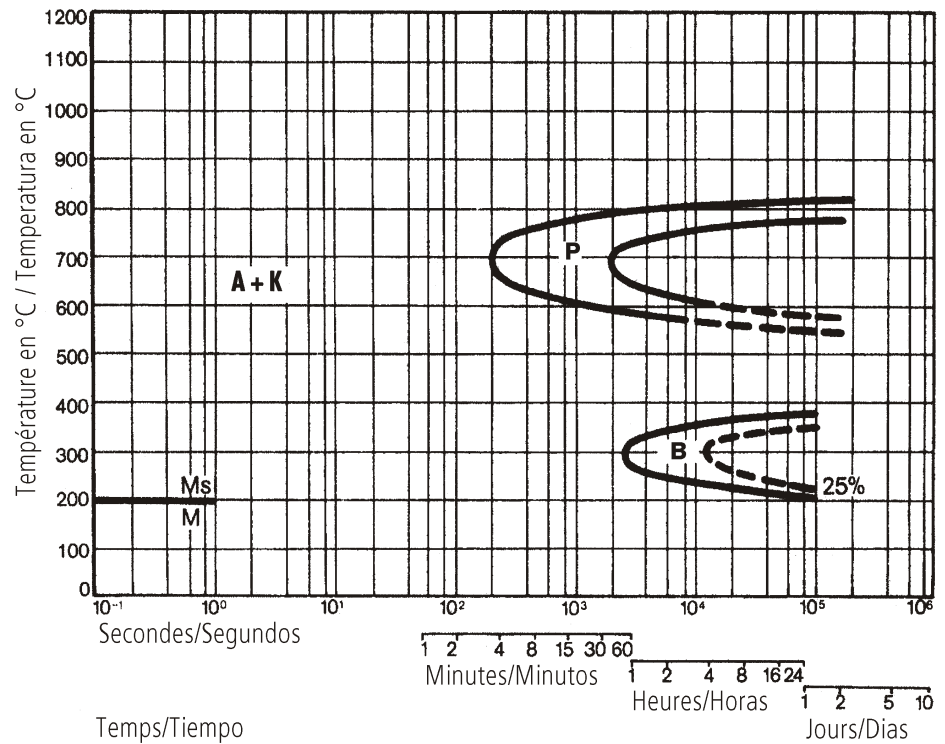
Diagramme de transformation en conditions isothermes (Courbe TTT) / Diagrama TTT isotérmico

Composition chimique (valeurs indicatives en %) / Composición química (valores aproximados en %)									
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
1,52	0,34	0,27	0,020	0,013	11,37	0,75	0,19	0,88	0,19

Température d'austénitisation: 1020°C  
Durée de maintien: 30 minutes

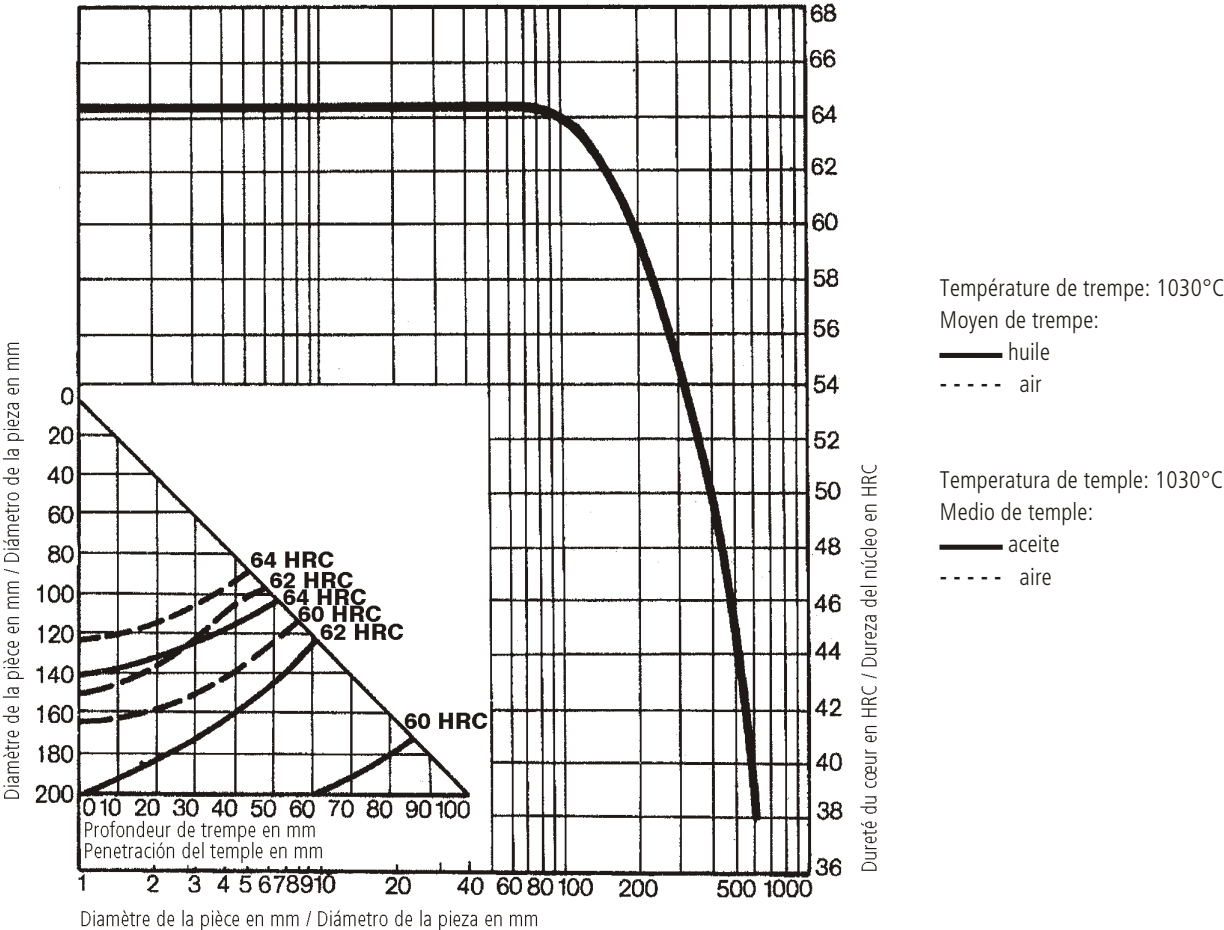
Temperatura de austenización: 1020°C  
Tiempo de permanencia: 30 minutos

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



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



# BÖHLER K110

## 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 coupe orthogonal de l'outil	14°	14°	14°
Angle de dépouille	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	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°

## 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	SB10, SB20, EB10	SB30, EB20	SB30, SB40
Calidad ISO	P10, P20	P10, P20, M10	P30, M20	P30, P40
<b>Velocidad de corte m/min</b>				
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 despullo	6 hasta 12°	6 hasta 12°	6 hasta 12°	6 hasta 12°
Ángulo de desprendimiento	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	0,4	0,8	
Calidad BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10			
<b>Velocidad de corte m/min</b>				
Duración 60 min	30 hasta 20	20 hasta 15	18 hasta 10	
Ángulo de desprendimiento	14°	14°	14°	
Ángulo de despullo	8°	8°	8°	
Ángulo de inclinación	menos 4°	menos 4°	menos 4°	

<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	150 hasta 100	110 hasta 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	100 hasta 60	70 hasta 40
BÖHLERIT ROYAL 131 / ISO P35	130 hasta 85	130 hasta 85

<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 .....	7,70 .....	kg/dm <sup>3</sup>
Conductivité thermique à / Conductibilidad térmica a .....	20°C .....	20,0 .....	W/(m.K)
Chaleur spécifique à / Calor específico a .....	20°C .....	460 .....	J/(kg.K)
Résistivité à / Resistencia eléctrica específica a .....	20°C .....	0,65 .....	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	600°C
10,5	11,0	11,0	11,5	12,0	12,0

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: \_\_\_\_\_

Cortésia 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."