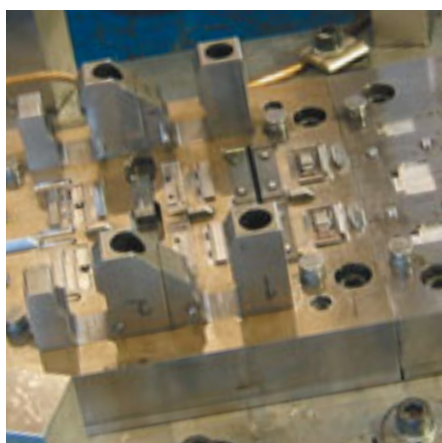


BÖHLER K890
MICROCLEAN®

ACIER POUR TRAVAIL À FROID
ACEROS PARA TRABAJO EN FRÍO

BÖHLER K890 MICROCLEAN®



BÖHLER K890 MICROCLEAN – le plus ductile

Un acier de travail à froid élaboré par la métallurgie des poudres avec bonne aptitude à la déformation plastique et une haute résistance à la fatigue.

Principales propriétés :

- haute résistance
- la meilleure ductilité
- la plus haute résistance à la fatigue
- bonne résistance à la compression
- bonne résistance à l'usure
- bonne stabilité thermique

Domaine d'application :

Le BÖHLER K890 MICROCLEAN est particulièrement adapté aux outillages qui demandent une grande stabilité des arêtes c'est à dire une bonne aptitude à la déformation plastique et une grande résistance à la fatigue.

Exemples

- découpage et poinçonnage
- découpage fin
- déformation à froid
- déformation massive à froid
- compactage de poudres
- forgeage à chaud à température modérée

BÖHLER K890 MICROCLEAN – alta ductilidad

Un acero pulvimetalúrgico para trabajo en frío con una capacidad excepcional de deformación plástica y una elevada resistencia a la fatiga.

Propiedades

- elevada resistencia
- máxima ductilidad
- máxima resistencia a la fatiga
- buena resistencia a la compresión
- buena resistencia al desgaste
- buena estabilidad térmica

Aplicaciones

BÖHLER K890 MICROCLEAN resulta especialmente adecuado para herramientas que precisan una elevada estabilidad en los cantos y, por lo tanto, una elevada capacidad de deformación plástica y resistencia a la fatiga.

Ejemplos

- corte y estampación
- corte de precisión
- conformación en frío
- confirmación masiva en frío
- prensado de polvo
- conformación en semicaliente a temperaturas inferiores

L'ACIER DE TRAVAIL À FROID TRÈS DUCTILE UN ACERO PARA TRABAJO EN FRÍO ALTAMENTE DÚCTIL

De manière générale, la ductilité représente la capacité à se déformer avant la rupture. Le matériau se casse lorsque la résistance à la rupture est dépassée. La résistance à la rupture est une caractéristique du matériau utilisée pour mesurer la ductilité. Cela signifie qu'un acier avec une haute résistance à la rupture sécurise l'outillage en limitant les casses.

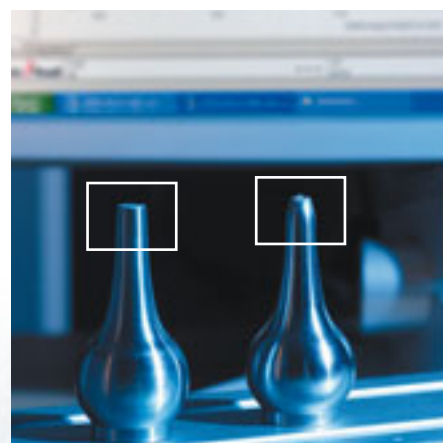
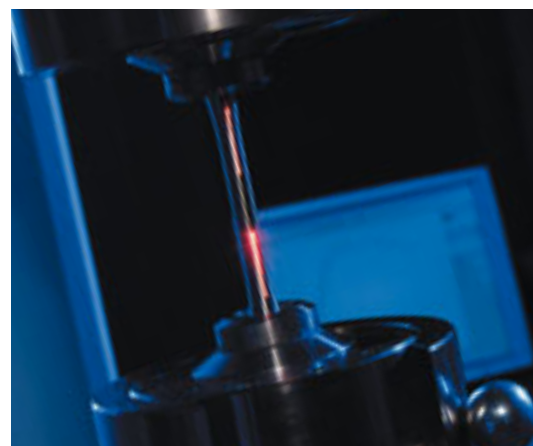
Le test le plus couramment utilisé pour mesurer la résistance et la ductilité est l'essai de traction uni axial. Comme la géométrie des éprouvettes de traction n'était pas adaptée à la caractérisation des aciers à haute résistance, BÖHLER a développé en collaboration avec le Materials Center Leoben Forschung GmbH (laboratoire de l'université de Leoben), un test adapté.

Les résultats des essais de traction, réalisés avec la nouvelle installation, se trouvent dans le diagramme ci-dessous.

Generalmente, la ductilidad se entiende como la capacidad de deformación plástica de un material antes de romperse. El material falla cuando se sobrepasa su alargamiento de rotura. El alargamiento de rotura es una propiedad característica que se utiliza para cuantificar la ductilidad. Es decir, un material con un alargamiento de rotura alto ofrece una mayor seguridad frente a roturas.

La prueba más importante utilizada para caracterizar la resistencia y ductilidad de un acero de herramientas es la prueba de tracción uniaxial. Puesto que ninguna de las probetas normalizadas es apta para la caracterización de aceros de herramientas de alta resistencia, BÖHLER ha desarrollado una probeta adecuada en colaboración con Materials Center Leoben Forschung GmbH.

Los resultados de la prueba de tracción realizada con la probeta diseñada especialmente para aceros de herramientas de alta resistencia se resumen en el siguiente diagrama.

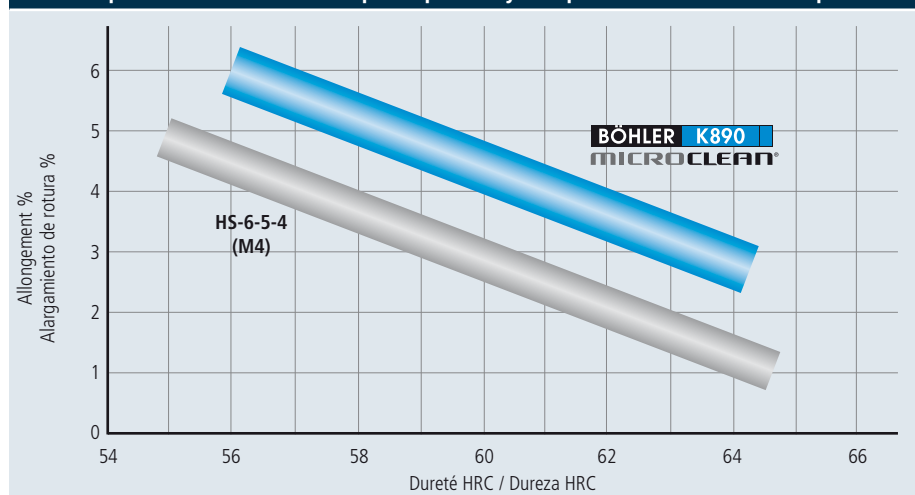


Matériau fragile /
Material frágil
(fractura frágil)



BÖHLER K890
MICROCLEAN

Grande aptitude à la déformation plastique / Mayor capacidad de deformación plástica



Valores obtenues à l'aide du test de traction uni axial développé spécifiquement pour les matériaux à haute résistance au Materials Center Leoben Forschung GmbH.

Valores obtenidos de pruebas de tracción uniaxiales con probetas desarrolladas específicamente para aceros de herramientas de alta resistencia en Materials Center Leoben Forschung GmbH.

BÖHLER K890 MICROCLEAN®

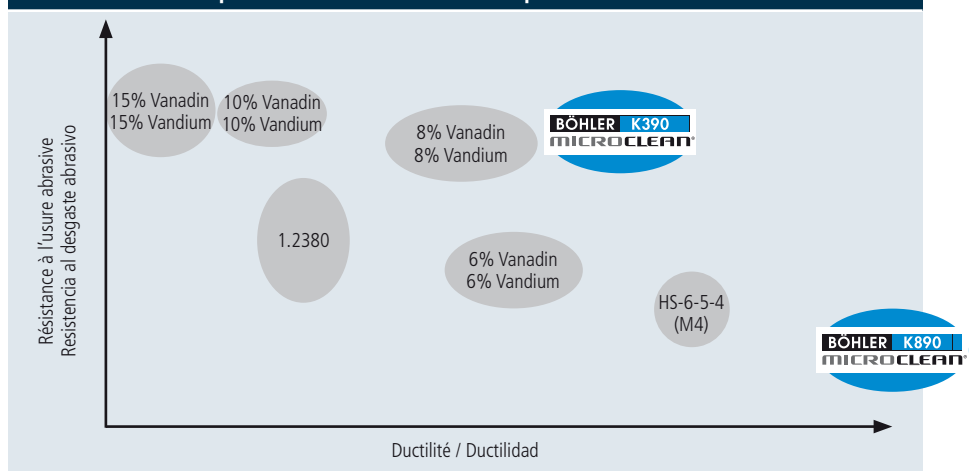


En comparaison avec le HS 6-5-4 (M4), le **BÖHLER K890 MICROCLEAN** possède une résistance équivalente avec une résistance à la rupture plus élevée. Pour des outillages soumis à de fortes contraintes plastiques, le **BÖHLER K890 MICROCLEAN** offre une plus grande sécurité vis à vis de la rupture et donc une plus grande durée de vie des outils.

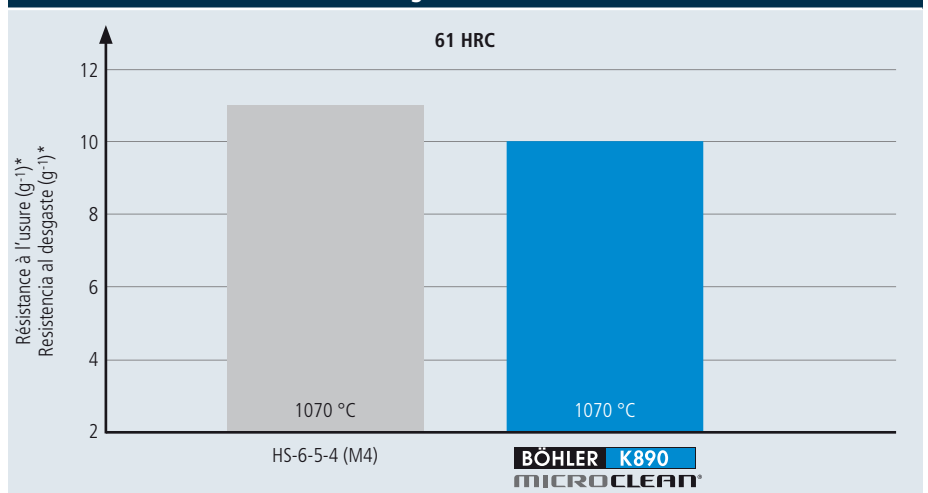
BÖHLER K890 MICROCLEAN se diferencia, por ejemplo, del acero normalizado HS-6-5-4 (M4) con la misma resistencia por tener un alargamiento de rotura claramente mayor. Para aceros de herramientas sometidos a cargas plásticas muy altas, **BÖHLER K890 MICROCLEAN** ofrece una mayor seguridad frente a roturas y, con ello, una mayor vida útil de la herramienta.

Composition chimique (moyenne en %) / Composición química (valores orientativos en %)								
C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co	
0,85	0,55	0,40	4,35	2,80	2,10	2,55	4,50	

Positionnement des produits / Posicionamiento de productos



Résistance à l'usure / Resistencia al desgaste

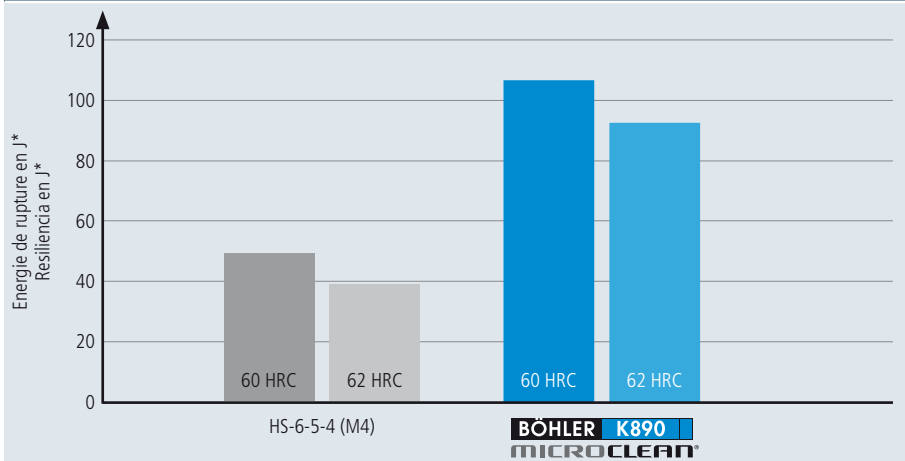


* test réalisé avec du papier abrasif SiC

* determinada en pruebas de laboratorio con papel de esmerilar de SiC

MEILLEURE DUCTILITÉ POUR DES PROPRIÉTÉS OPTIMALES MEJOR DUCTILIDAD PARA PROPIEDADES ÓPTIMAS

Energie de rupture sur éprouvette non entaillée / Energía absorbida en el impacto en probeta sin entalla



* Echantillons prélevés dans le sens long d'une barre laminée, traités avec un taux de refroidissement $\lambda \leq 0,5$.

* Muestras tomadas en la dirección longitudinal de una barra laminada, tratadas térmicamente con un parámetro de enfriamiento $\lambda \leq 0,5$.

Propriétés physiques / Propiedades físicas

Etat : traité et revenu / Estado: templado y revenido

Densité à 20 °C / Densidad a 20 °C	7,85 kg/dm ³
Résistivité à 20 °C / Resistividad eléctrica a 20 °C	0,5 Ohm.mm ² /m
Conductibilité thermique à 20 °C / Conductividad térmica a 20 °C	22,5 W/(m.K)
Chaleur spécifique à 20 °C / Capacidad térmica a 20 °C	450 J/(kg.K)
Module d'Young à 20 °C / Módulo de elasticidad a 20 °C	217,6 GPa

Dilatation thermique entre 20 °C et ..., 10⁻⁶ m/(m.K) Dilatación térmica entre 20 °C y ... °C, 10⁻⁶ m/(m.K)

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C
10,5	11,0	11,3	11,7	12,1	12,4	12,9

Source / Fuente: Materials Center Leoben Forschung GmbH, ÖGI



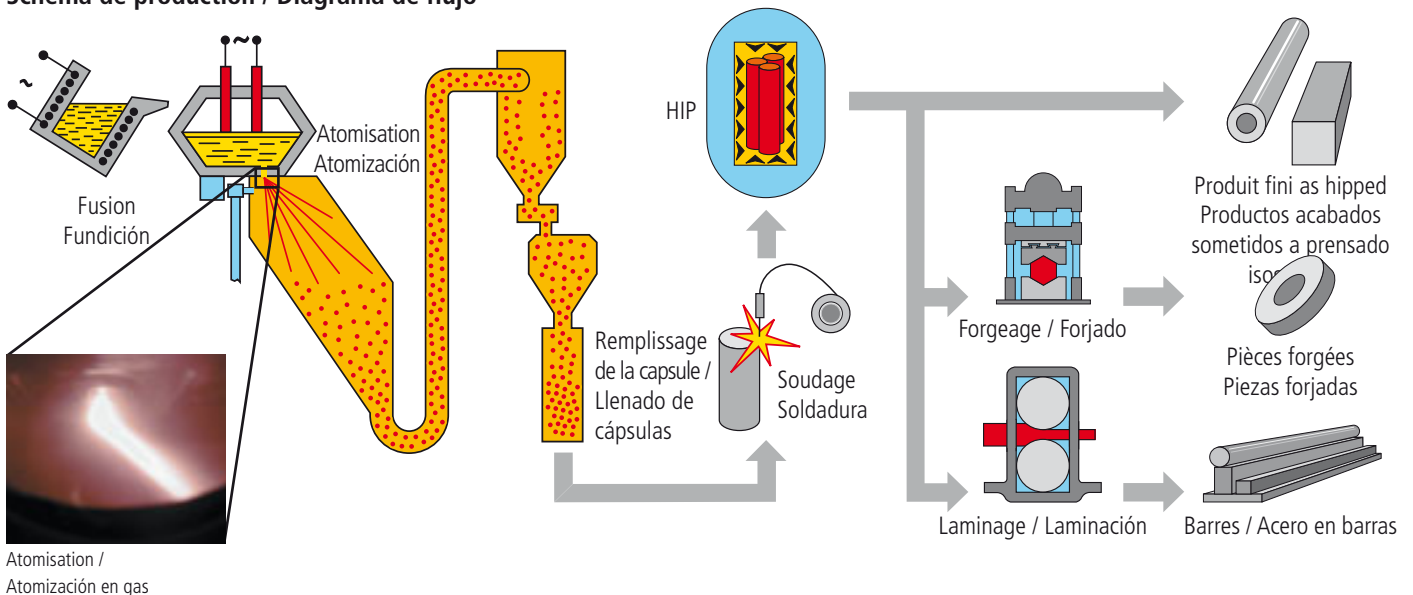
L'usine de fabrication PM la plus moderne au monde.

BÖHLER développe et produit des aciers rapides et des aciers à outils hautes performances élaborés par la métallurgie des poudres qui permettent d'augmenter la durée de vie des outils de manière très significative. Nous parlons actuellement chez BÖHLER de matériaux de la troisième génération. Ces aciers, connus sous la dénomination MICROCLEAN, proposent des caractéristiques encore plus élevées en terme de **résistance à l'usure, résistance à la compression, résilience, résistance à la fatigue et de polissabilité.**

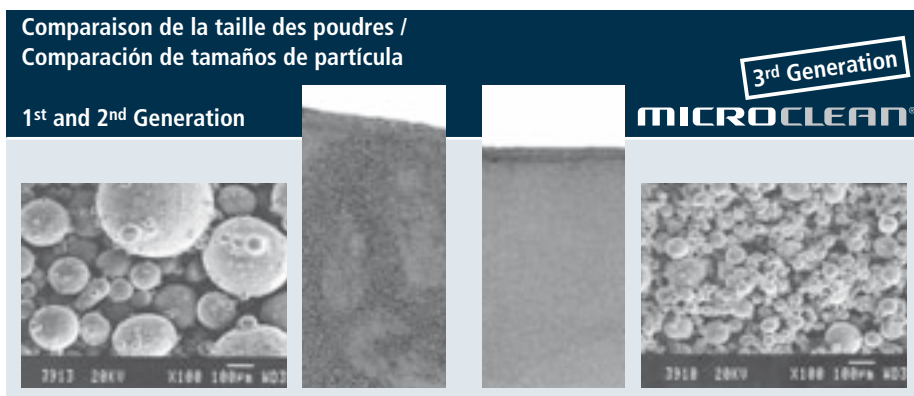
La planta de producción de aceros PM más moderna del mundo.

BÖHLER desarrolla y produce aceros rápidos y aceros pulvimetalúrgicos de alto rendimiento que multiplican la vida útil de la herramienta. Se trata de un salto tecnológico propio de BÖHLER: los aceros PM de 3ª generación. Estos aceros, denominados MICROCLEAN, ofrecen prestaciones aún mejores en **resistencia al desgaste, resistencia a la compresión, tenacidad, resistencia a la fatiga y pulibilidad.**

Schéma de production / Diagrama de flujo



LES AVANTAGES DES ACIERS MICROCLEAN LAS VENTAJAS DE LOS MATERIALES MICROCLEAN



La fabrication de poudres très fines et d'une haute pureté est nécessaire à l'obtention d'un matériau avec des propriétés améliorées.

Un requisito imprescindible para lograr las mejoras de las propiedades del material aquí descritas, es fabricar un polvo fino con una mayor pureza.

Compactage de poudre / Prensado del polvo



La poudre d'une grande pureté, avec une teneur en élément d'alliage homogène et une distribution de taille appropriée est soumise à des hautes températures et de fortes pressions afin d'obtenir un acier d'outillage homogène, sans ségrégations et avec des propriétés virtuellement isotropiques.

Les dimensions désirées seront ensuite obtenues par déformation à chaud.

En un proceso de difusión (HIP) a temperaturas y presiones altas, este polvo se convierte en un acero homogéneo de alto rendimiento y libre de segregación con propiedades prácticamente isotrópicas.

Seguidamente se producen las dimensiones finales deseadas mediante conformación en caliente.



Traitement thermique

Recommandations :

- Pour une grande ductilité : 1030 °C / 3 x 2 h 560 °C
- Pour un compromis entre résistance et ductilité : 1100 °C / 3 x 2 h 540 °C
- Pour une haute résistance / résistance à la compression : 1180 °C / 3 x 2 h 540 °C

Recuit :

- Dureté à l'état recuit : max. 280 HB.

Recuit de détensionnement :

- 650 à 700 °C
- après chauffage à cœur, maintenir 1 à 2 heures en atmosphère neutre
- Refroidissement lent au four

Trempe :

- 1030 à 1180 °C/ Huile, N₂
- Après chauffage à cœur :
20-30 minutes pour une austénitisation entre 1030 °C et 1100 °C
6 minutes pour une austénitisation entre 1150 et 1180 °C

Revenus :

- chauffage lent à la température de revenu déterminée en fonction de la dureté souhaitée
- Temps de maintien 1 heure par 20 mm d'épaisseur, mais minimum 2 heures.
- Refroidissement à l'air
- Nous recommandons trois revenus.
- Dureté à attendre : 58 – 64 HRC

Tratamiento térmico

Recomendaciones

- Para la máxima ductilidad: 1030 °C / 3 x 2 h 560 °C
- Para una combinación de alta resistencia y alta ductilidad: 1100 °C / 3 x 2 h 540 °C
- Para la máxima resistencia / resistencia a la compresión: 1180 °C / 3 x 2 h 540 °C

Recocido blando

- Dureza después del recocido blando: máx. 280 HB

Recocido de eliminación de tensiones

- 650 a 700°C
- Tras el calentamiento integral, dejar durante 1 – 2 horas en atmósfera neutra
- Enfriar lentamente en el horno

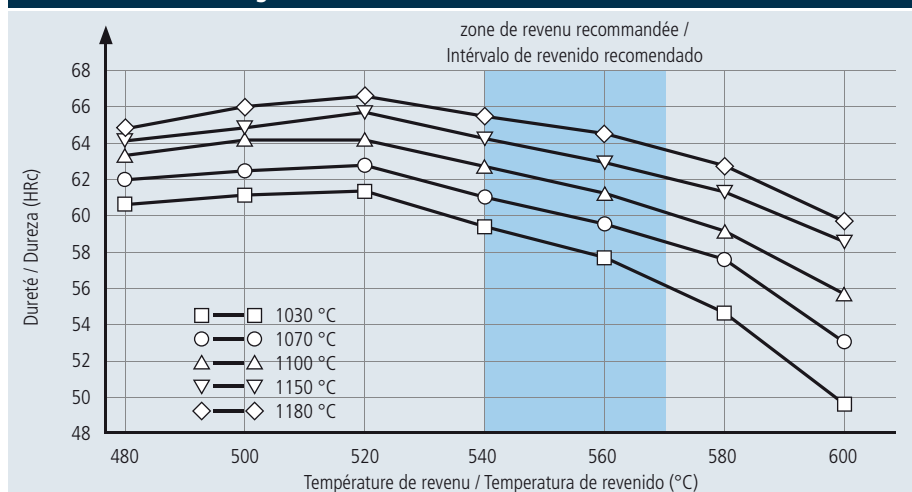
Temple

- 1030 a 1180 °C/aceite, N₂
- Tiempo de permanencia tras el calentamiento integral: 20 – 30 minutos para una temperatura de temple de 1030 – 1100 °C
6 minutos para una temperatura de temple de 1150 – 1180 °C

Revenido

- Calentar lentamente hasta temperatura de revenido inmediatamente después del temple.
- Tiempo de permanencia en el horno: 1 hora por cada 20 mm de espesor de la pieza procesada, pero no menos de 2 horas.
- Enfriar al aire.
- Recomendamos hacer 3 revenidos.
- Dureza alcanzable: 58 – 64 HRC

Courbes de revenu / Diagrama de revenido



Trempe sous vide : N₂ – refroidissement 5 bars

Temple al vacío: enfriamiento en N₂, 5 bar

INDICATIONS SUR LE TRAITEMENT THERMIQUE RECOMENDACIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO

Diagramme de transformation en refroidissement continu / Diagramas TTT de enfriamiento continuo

Température d'austénitisation: 1150 °C
Durée de main tien: 30 minutes

0,4 ... 400 Paramètre de refroidissement, c. -à- d. du rée de refroidissement de 800 à 500 °C en s x 10⁻²

Temperatura de austenización: 1150 °C
Tiempo de permanencia: 30 minutos

0,4 ... 400 Parámetro de enfriamiento, es decir, duración del enfriamiento de 800 a 500 °C en s x 10⁻²

Eprouvette / Muestra	λ	HV ₁₀
a	0,4	841
b	3,0	824
c	8,0	755
d	23,0	585
e	65,0	515
f	180,0	412
g	400,0	329

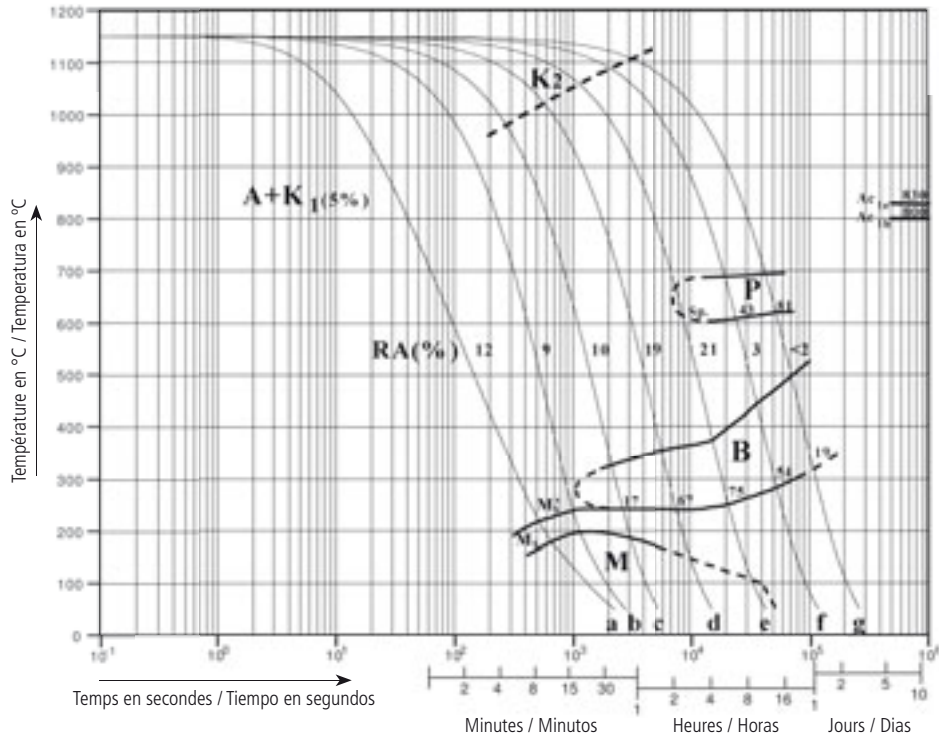
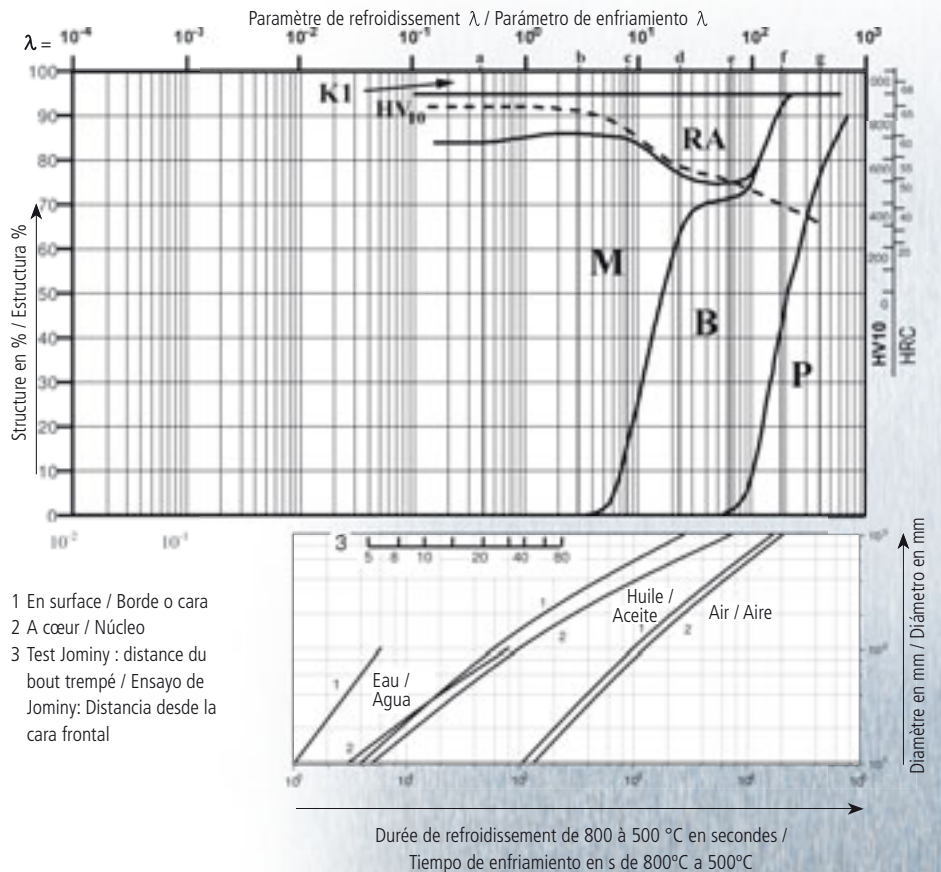


Diagramme quantitatif de structure / Diagrama cuantitativo de estructura

- K1 Carbures non dissous lors de l'austénitisation (5 %) / Carburos que no se disuelven durante la austenización (5%)
- K2 Début de la précipitation des carbures lors de la trempe à partir de la température d'austénitisation. / Inicio de la precipitación de carburos durante el enfriamiento desde la temperatura de austenización
- RA Austénite résiduelle / Austenita residual
- A Austénite / Austenita
- M Martensite / Martensita
- P Perlite / Perlita
- B Bainite / Bainita



- 1 En surface / Borde o cara
- 2 A cœur / Núcleo
- 3 Test Jominy : distance du bout trempé / Ensayo de Jominy: Distancia desde la cara frontal

(Etat: recuit; valeur moyenne)

Tournage avec outils à mise rapportée en carbure métallique

Profondeur de passe, mm	0,5 – 1	1 – 4	4 – 8	supérieur à 8
Avance mm/rev.	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6	0,5 – 1,5
Nuance ISO	HC-K10, HC-P15, HC-P25	HC-K10, HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Vitesse de coupe v_c (m/min)				
BOEHLERIT LC 215 B / ISO P15	140 – 180	100 – 150	80 – 130	60 – 90
BOEHLERIT LC 620 H / ISP K15	140 – 180	100 – 150	80 – 130	60 – 90
BOEHLERIT LC 225 C / ISO P25	120 – 150	85 – 130	70 – 100	50 – 80
BOEHLERIT LC 235 C / ISO P35	110 – 140	80 – 120	60 – 90	40 – 70

(Etat: trempé et revenu \geq 60 HRC; valeur moyenne)

Tournage avec outils en acier rapide

Profondeur de passe, mm	0,5 – 1	1 – 4	
Avance mm/rev.	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4	
Vitesse de coupe v_c (m/min)			
BOEHLERIT BN 022	80 – 120	60 – 100	

(Etat: recuit; valeur moyenne)

Fraisage avec fraises à lames rapportée

Avance, mm/dent	jusqu'à 0,2	0,2 – 0,4	
Vitesse de coupe v_c (m/min)			
BOEHLERIT LC 610 T / ISO K10	160 – 220	120 – 180	
BOEHLERIT LC 225 T / ISO P25	120 – 160	90 – 150	
BOEHLERIT LC 230 F / ISO P30	110 – 180	70 – 150	

(Etat: trempé et revenu \geq 60 HRC; valeur moyenne)

Fraisage avec outils en acier rapide

Avance, mm/dent	jusqu'à 0,2	
Vitesse de coupe v_c (m/min)		
BOEHLERIT BN 022	50 – 120	

(Etat: recuit; valeur moyenne)

Alésage avec outils à mise rapportée en carbure métallique

Diamètre de foret, mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40
Avance mm/rev.	0,02 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15
BOEHLERIT LC 610 S / ISO HC-K10			
Vitesse de coupe v_c (m/min)			
	30 – 50	30 – 50	30 – 50
Angle de pointe	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°
Angle de dépouille	5°	5°	5°

RECOMMANDATIONS POUR L'USINAGE RECOMENDACIONES DE MECANIZACIÓN

(Tratamiento térmico: recocado blando, valores orientativos)

Torneado con metal duro				
Profundidad de corte mm	0,5 – 1	1 – 4	4 – 8	más de 8
Avance mm/rev.	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6	0,5 – 1,5
Calidad ISO	HC-K10, HC-P15, HC-P25	HC-K10, HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Velocidad de corte v_c (m/min)				
BOEHLERIT LC 215 B / ISO P15	140 – 180	100 – 150	80 – 130	60 – 90
BOEHLERIT LC 620 H / ISP K15	140 – 180	100 – 150	80 – 130	60 – 90
BOEHLERIT LC 225 C / ISO P25	120 – 150	85 – 130	70 – 100	50 – 80
BOEHLERIT LC 235 C / ISO P35	110 – 140	80 – 120	60 – 90	40 – 70

(Tratamiento térmico: temple y revenido \geq 60 HRC; valores orientativos)

Torneado con CBN – nituro de boro cúbico				
Profundidad de corte mm	0,5 – 1	1 – 4		
Avance mm/rev.	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4		
Velocidad de corte v_c (m/min)				
BOEHLERIT BN 022	80 – 120	60 – 100		

(Tratamiento térmico: recocado blando, valores orientativos)

Fresado con cabezales de cuchillas				
Avance mm/diente	hasta 0,2	0,2 – 0,4		
Velocidad de corte v_c (m/min)				
BOEHLERIT LC 610 T / ISO K10	160 – 220	120 – 180		
BOEHLERIT LC 225 T / ISO P25	120 – 160	90 – 150		
BOEHLERIT LC 230 F / ISO P30	110 – 180	70 – 150		

(Tratamiento térmico: temple y revenido \geq 60 HRC; valores orientativos)

Fresado con CBN – nituro de boro cúbico				
Avance mm/diente	hasta 0,2			
Velocidad de corte v_c (m/min)				
BOEHLERIT BN 022	50 – 120			

(Tratamiento térmico: recocado blando, valores orientativos)

Mandrinado con metal duro				
Diámetro de broca mm	3 – 8	8 – 20	20 – 40	
Avance mm/rev.	0,02 – 0,05	0,05 – 0,1	0,1 – 0,15	
BOEHLERIT LC 610 S / ISO HC-K10				
Velocidad de corte v_c (m/min)				
	30 – 50	30 – 50	30 – 50	
Ángulo de punta	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°	
Ángulo libre	5°	5°	5°	

Votre partenaire : _____

Su colaborador:



BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
Mariazeller Straße 25
A-8605 Kapfenberg/Austria
Phone: +43-3862-20-65 73
Fax: +43-3862-20-75 63
E-Mail: info@bohler-edelstahl.com
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 conclus avec notre société. Ces données sont des valeurs de laboratoire et peuvent être différentes de celles obtenues dans la pratique. 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. Los datos indicados son valores medidos en laboratorio y pueden diferir de los obtenidos en la práctica. En la fabricación de nuestros productos no se utilizan sustancias nocivas para la salud o la capa de ozono.“