

ROVALMA, S.A.

ACEROS PARA HERRAMIENTAS Y SUPERALEACIONES.

C./ Apol.lo, 51 -Pol. Ind. "Can Parellada"
08228 TERRASSA (BARCELONA) SPAIN
E-Mail: tecnica@rovalma.com

Telf: +34 - 937 362 380 (*)
Fax: +34 - 937 855 453
Web: www.rovalma.com

DCV

Acero para herramientas de trabajo en caliente

DIN: X40CrMoV51; W Nr.: 1.2344; AISI: H13
UNE: F.5318; AFNOR: Z 40 CDV 5; JIS: SKD 6

Composición (% en peso):

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	P	S
0.37 - 0.43	0.90 - 1.20	0.30 - 0.50	4.80 - 5.50	1.20 - 1.50	0.90 - 1.10	0.030 máx	0.030 máx

Características:

El DCV es un acero aleado al Cromo - Molibdeno - Vanadio - Silicio, que se ha afianzado en gran cantidad de aplicaciones debido a su alta resistencia: mecánica, a desgaste, a fatiga térmica y a los cambios estructurales, a temperatura elevada, así como buena tenacidad, gran resistencia a choques térmicos, buena conductividad de calor, alta templabilidad y buena estabilidad dimensional a través del tratamiento térmico.

Por sus cualidades admite la refrigeración por agua durante el servicio y se puede nitrurar, sulfonizar o carbo-sulfo-nitrurar por cualquiera de los procesos convencionales.

Dureza superficial después de nitrurado 1.000 - 1.100 Hv.

Aplicaciones:

Moldes, émbolos y contenedores para fundición a presión de aleaciones ligeras, moldes para inyección de termoplásticos y termoestables, matrices y mandriles para extrusión, discos de presión, contenedores, vástagos, camisas y husillos para prensas de extrusión, hojas de cizalla, matrices y punzones para estampar en caliente, rodillos y cilindros de laminar en caliente, boquillas, correderas, insertos de matriz para la estampación de tornillos y remaches.

Conformación en caliente:

Calentar lentamente y a penetración hasta 1.050°C, forjar a ligeras pasadas y recalentar de nuevo cuando la temperatura alcance 850 °C.

Recocido de reblandecimiento:

Calentar lentamente y a penetración hasta 800 - 830 °C, mantener a esta temperatura durante 3 a 6 horas según sección y dejar enfriar en el horno de la forma más lentamente posible, asegurándose que la velocidad de enfriamiento hasta los 650 °C no sea superior a 25 °C por hora.

Las piezas correctamente recocidas, deberán tener una dureza máxima de 230 HB.

Estabilizado para eliminar tensiones:

Cuando las piezas han sufrido un mecanizado severo con importantes tensiones de trabajo residuales, o han quedado debilitadas con pérdida de equilibrio debido a un profundo corte de fibras, es aconsejable antes del temple recurrir a un estabilizado para liberar tensiones mientras la pieza se halla en desbaste.

Para ello calentar lentamente y a penetración total hasta 650 °C, mantener a esta temperatura 2 a 4 horas, enfriar en el horno lo más lentamente posible.

Temple:

Precalentar a 500 °C, luego hasta el núcleo a 850 °C, austenizar a 1020 -1060 °C y enfriar en N₂, gas inerte, aire, aceite o baño caliente a 500 - 550 °C. El enfriamiento al aire, no es aconsejable para piezas de grandes dimensiones en las que se solicita un temple total, en cualquier caso debe eliminarse por completo la zona descarburada.

El enfriamiento en aceite debe interrumpirse a 200°C para seguir enfriando en aire hasta 50 - 80 °C en este punto ha de introducirse la pieza en un horno de revenido precalentado a 50 - 200 °C, y empezar el ciclo de revenido. El tiempo de permanencia a temperatura de austenización estará en función de ésta, así como del tamaño, sección y forma de las herramientas. De cualquier modo se puede fijar orientativamente 20 minutos para 1060°C y 35 minutos para 1.020 °C. Este es el tiempo mínimo y debe añadirse 1 minuto por cada 2 milímetros de espesor. Las herramientas correctamente tratadas darán una dureza de 54 - 56 HRc.

Revenido:

Inmediatamente después del temple y mientras la pieza está ligeramente caliente 50 a 80 °C aprox., empezar el ciclo de revenido fijando la temperatura según dureza deseada (curva A en el gráfico), y mantener durante 3 a 6 horas mínimo. Un segundo revenido después que la pieza esté totalmente fría, aumentará la resistencia a fatiga térmica, a choques térmicos, tenacidad y dureza en rojo.

El tamaño, sección y forma de las herramientas deben considerarse para adecuar las temperaturas y tiempos de revenido.

Las curvas B y C en el gráfico nos muestran respectivamente la resistencia en caliente (dureza en rojo) y el límite de elasticidad a diferentes temperaturas.

Nitruración:

Con el fin de evitar deformaciones y cambios de dimensiones a través de la nitruración, es aconsejable que el segundo revenido tenga lugar a mínimo 10 °C por encima de la temperatura a la cual se va a nitrurar.

Puesto que la presencia de red de nitruros, perjudica sensiblemente la vida de las herramientas, es recomendable proceder a la nitruración en dos etapas.

Soldadura:

El DCV no es realmente un acero soldable, pero si es preciso corregir algún pequeño fallo mediante soldadura puede hacerse tomando las siguientes precauciones:

1º) Precalentar lentamente hasta el núcleo a 500 - 550 °C.

2º) Soldar a esta temperatura y como máximo hasta 400°C. Recalentar si es preciso cuando se llegue a la temperatura de 400 °C.

3º) Aportar pequeños cordones, intercalando entre pasadas, recalados por martilleo que contraresten las tensiones producidas por el enfriamiento de la soldadura.

4º) Después de la soldadura mantener a 500 - 550 °C por espacio de 1 hora y enfriar lentamente.

Si la pieza está tratada una vez totalmente fría, dar un nuevo revenido. Si se halla en estado recocido, sustituir el revenido por un estabilizado o mejor un nuevo recocido.

Los sistemas más adecuados de soldadura son TIG aportando el mismo DCV, o electrodos con recubrimiento básico de aportación dura para trabajo en caliente. Para éstos, consultar con los fabricantes de electrodos. Para evitar poros en la soldadura con electrodo recubierto, antes de empezar, poner el electrodo a masa hasta que cese el desprendimiento de humos.

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS

Temperatura de ensayo [°K]	293	373	473	673	873	Otro	Unidades
<u>Constantes físicas.</u>							
Dilatación térmica lineal	10	10.4	11.5	12	12.7		$\times 10^{-6} \cdot K^{-1}$
Conductividad calorífica	26	26.8	28.6	28.4	28.7		$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
calor específico	420	460					$J \cdot Kg^{-1} \cdot K^{-1}$
Temperatura de transición alfa-gamma						1093 1188	K K
							Ac_1 Ac_3
Densidad	7.76			7.67	7.6		$\times 10^3 \cdot Kg \cdot m^{-3}$
Resistividad eléctrica	52			76	96		$\times 10^{-8} \cdot \Omega \cdot m$
Módulo de elasticidad a tracción	216	197	185	188	120		$\times 10^3 \cdot MPa$
<u>Propiedades Mecánicas.</u>							
Resistencia a tracción	{52 HRC}	1820		1620	1020		MPa
	{44 HRC}	1400		1240	750		MPa
Límite elástico 2%	{52 HRC}	1570		1240	825		MPa
	{44 HRC}	1310		1020	520		MPa
Alargamiento sobre 4D.	{52 HRC}	7		9	15		%
	{44 HRC}	9.5		12	17		%
Reducción de área	{52 HRC}	33		35	49		%
	{44 HRC}	44.5		49	65.4		%
Resiliencia Charpy - V	{52 HRC}	16	29	31	33		J
	{44 HRC}	30	52	60	57		J
Coef. de tenacidad a fractura (K_{IC})	{52 HRC}	24.3					$MPa \cdot m^{0.5}$
	{44 HRC}	47					$MPa \cdot m^{0.5}$
Charpy Sin Entalla [Probeta: 7x10x55]	{55 HRC}	204					J
Resistencia al desgaste abrasivo	{55 HRC}	71					Coefficiente ROVALMA-2
Resistencia a fatiga (vida infinita)		1100					MPa
Dureza máxima		56					HRc

Notas generales:

Para alargar la vida de las herramientas sometidas a fatiga térmica, es aconsejable recurrir a revenidos periódicos para eliminar tensiones de trabajo y fatiga acumulada.

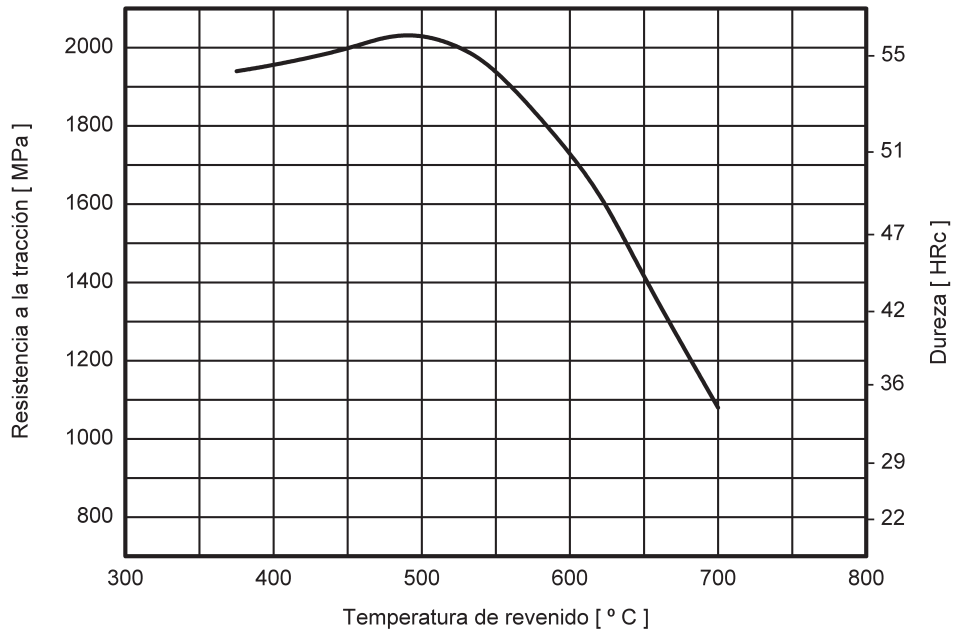


Figura 1.- Gráfico de revenido. Austenizado a 1040 °C. Probeta de 25x25x25 mm.

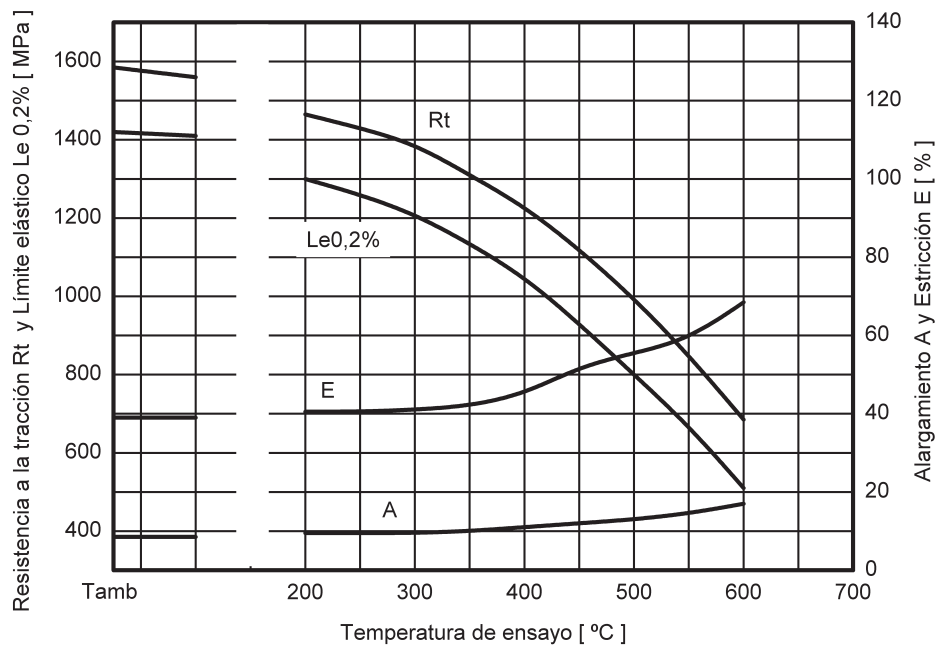


Figura 2.- Diagrama de propiedades mecánicas a alta temperatura

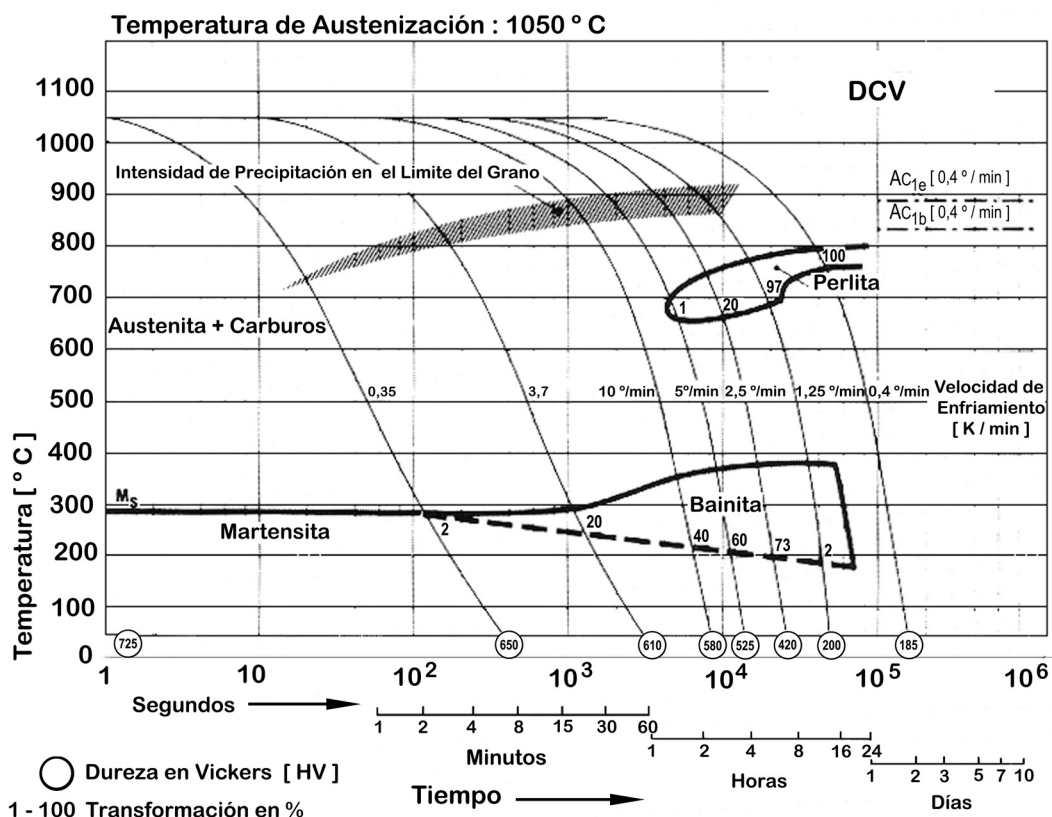


Figura 1.- Diagrama CCT

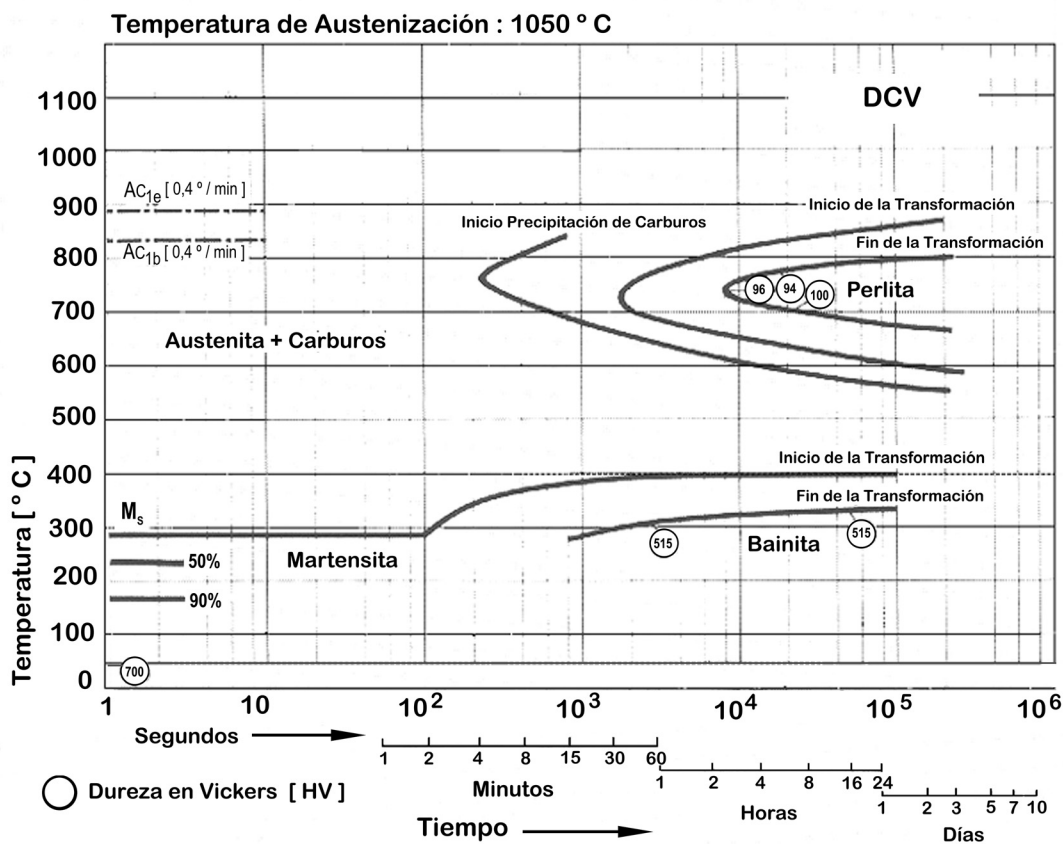


Figura 2.- Diagrama TTT.

Puede encontrar la última actualización de esta hoja técnica, y de los demás productos, en nuestra página World Wide Web.

Los datos que se dan en esta hoja, son a título general informativo y Roalma, S.A. no se responsabiliza de interpretaciones particulares que puedan hacerse de los mismos.