

ROVALMA, S.A.

ACEROS PARA HERRAMIENTAS Y SUPERALEACIONES.

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

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

WOV - 555 Especial

Acero supercarburado de máxima resistencia al desgaste.

Composición (% en peso):

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co
1.50 - 1.60	0.15 - 0.40	0.15 - 0.40	3.75 - 5.00	1.00 máx	4.50 - 5.25	11.75 - 13.0	4.75 - 5.25

Características:

Acero muy rico en carburos mixtos V, Cr, W, de excepcional resistencia al desgaste con máxima permanencia de dureza a temperaturas de rojo y buena tenacidad respecto a dureza. Puede nitrurarse por cualquiera de los procedimientos convencionales, sin que se produzca merma de la dureza interior. Por nitruración gaseosa pueden obtenerse micro durezas superiores a 1.200 Hv con durezas de núcleo por encima de 66 HRc.

Aplicaciones:

Matrices y punzones para cortar materiales difíciles como chapa magnética, acero inoxidable, flejes bonificados, fibras abrasivas y materiales convencionales cuando las series son muy largas. Ideal para matrices de corte fino (doble efecto) y para acoplar a prensas rápidas. Muy adecuado para la embutición del acero inoxidable y materiales que se adhieren a la matriz, en estos casos, es imprescindible bruñir punzón y matriz, sulfonizar o aplicar una capa de nitruro de titanio u otro recubrimiento cerámico.

Insertos para moldes de inyectar o prensar termoestables abrasivos, metales en polvo (pulvo-metalurgia), cerámicas, resinas y fibro-resinas, o cualquier otra aplicación donde el principal condicionante sea la abrasión.

Brochas, fresas helicoidales, fresas de acabado, herramientas de forma, fresas madre, puntos de torno, machos, cuchillas de torno escariadores, matrices de extrusión, cuchillas circulares, cuchillas para cristal en caliente.

Conformación en caliente:

Calentar lentamente y a penetración a 1.100-1.130 °C, forjar a ligeras pasadas y recalentar cuando la temperatura llegue a 900-930 °C. Después de la forja enfriar lentamente y acto seguido recocer.

Recocido de reblandecimiento:

Calentar lentamente a 870-890 °C, igualar temperatura, mantener 2 horas y enfriar en el horno a una velocidad no superior a 20 °C/h. hasta los 650 °C, mantener a esta temperatura durante 2 h. y seguir enfriando al aire.

Las piezas correctamente recocidas tendrán una dureza máxima de 290 HB.

Es recomendable recocer en horno de atmósfera controlada, o empaquetadura para evitar descarburación y cascarilla.

Estabilizado para eliminar tensiones:

Cuando las piezas han sufrido un mecanizado profundo, con fuertes tensiones de trabajo y pérdida de equilibrio por un importante corte de fibras, es aconsejable antes del temple recurrir a un estabilizado para liberar tensiones, mientras la pieza se halla en fase de desbaste.

Calentar lentamente hasta el núcleo a 650 °C mantener 2 horas y enfriar despacio dentro del horno.

Temple:

Precalentar a 400 °C y mantener ½ minuto por milímetro de espesor como mínimo. Realizar una segunda parada a 650 °C y mantener mínimo ½ minuto por milímetro de espesor. Seguidamente calentar a la máxima velocidad posible hasta que el núcleo alcance 900 °C (1 minuto por milímetro de espesor como mínimo), transferir a un horno de alta temperatura a 1240°C-1250°C (ver tabla adjunta para tiempo de mantenimiento) y rápidamente sumergir en baño isotérmico a 550 °C, igualar temperaturas y seguir enfriando al aire. Una vez la pieza totalmente fría empezar el revenido.

Para conseguir la máxima dureza, en piezas de geometría simple, es factible un enfriamiento directo en aceite.

Debido a la alta temperatura de temple del WOV555, es condición indispensable apoyar y fijar correctamente las piezas para evitar alabeos y deformaciones.

Hornos de vacío con enfriamiento por gas son adecuados para templar el WOV-555 cuando la presión y el caudal de gas refrigerante garanticen una velocidad de enfriamiento equivalente a la inmersión en aceite. Los procesos de precalentamiento y temperaturas, coinciden con los antes expuestos.

Cuando la dureza a temperatura de rojo no sea el primordial condicionante, casos de trabajos en frío, o choque, corte y embutición por golpe, superficies rozantes o herramientas esbeltas, puede austenizarse a 1.225 °C siguiendo los procesos de enfriamiento antes descritos.

Tiempos recomendados de permanencia en horno de alta temperatura	
Espesor de la pieza [mm]	Tiempo de inmersión [minutos]
6	2.25 - 2.5
12	3 - 4
20	3.75 - 5
25	4.5 - 6
38	6 - 7.5
50	7.5 - 9
75	10 - 12
100	13 - 15
125	15.5 - 18

Revenido:

Inmediatamente después del temple, una vez la herramienta haya alcanzado totalmente la temperatura ambiente, empezar el ciclo de revenido.

La temperatura a revenir se fijará de acuerdo con el gráfico según dureza deseada pero nunca inferior a 540°C.

La permanencia a temperatura de revenido será de 2,5 minutos por 1 mm. de espesor, mínimo 1 hora. Este ciclo debe repetirse 3 veces asegurando que entre cada revenido se alcance totalmente la temperatura ambiente.

Debido al alto contenido de V de este acero, así

como a la gran afinidad con el oxígeno a elevadas temperaturas de este elemento, se recomienda efectuar los revenidos en baño de sales, horno de vacío, o atmósfera controlada.

Tratamiento sub-cero:

Para los trabajos donde se solicitan extremas cualidades mecánicas de dureza, tenacidad y estabilidad dimensional es importante efectuar entre revenidos, un enfriamiento sub-cero de -70°C a -200 °C. con permanencia de 1 h., seguido de calentamiento al aire ambiente y nuevo revenido.

Después del último revenido un envejecimiento de 3 a 6 horas a 300 °C redundará en óptimas propiedades.

Nitruración:

Un nitrurado aplicado correctamente, puede aumentar sensiblemente la vida de las herramientas en servicio, sobre todo cuando como en el caso de embuticiones profundas existe riesgo de adherencia entre la pieza a conformar y la herramienta.

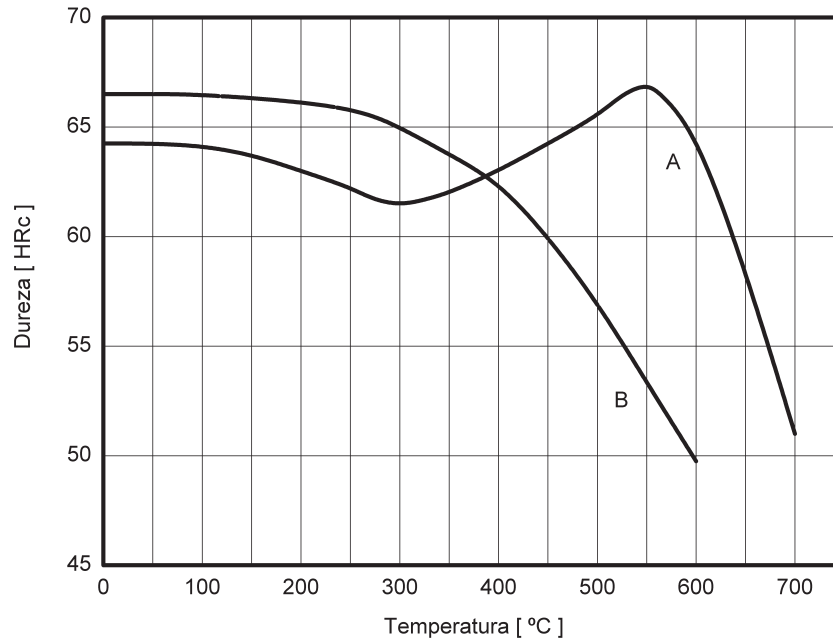
Recubrimiento por nitruro de titanio:

En los trabajos de corte y embutición , se consiguen muy buenos resultados aplicando pequeñas capas de TiN por bombardeo en plasma, sistemas "PVD" o "CVD". El nitruro de titanio aplicado a las zonas de corte y fricción, disminuye el rozamiento y aumenta la resistencia al desgaste.

PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS							
Temperatura de ensayo [°K]	293	373	473	673	873	Otro	Unidades
<u>Constantes físicas.</u>							
Dilatación térmica lineal	9.5	9.8	9.9	11	11.5		$\times 10^{-6} \cdot K^{-1}$
Conductividad calorífica	20	20.9	23.5	25.4	27.7		$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$
Calor específico	440	460					$J \cdot Kg^{-1} \cdot K^{-1}$
Densidad	8.2						$\times 10^3 \cdot Kg \cdot m^{-3}$
Resistividad eléctrica	75						$\times 10^{-8} \cdot \Omega \cdot m$
Módulo de elasticidad a tracción	217						$\times 10^3 \cdot MPa$
<u>Propiedades Mecánicas.</u>							
Dureza en caliente	68	67	65.5	62	49		HRc
Coef. de tenacidad a fractura (K_{IC}) {67 HRc}	8						$MPa \cdot m^{0.5}$
Charpy Sin Entalla [Probeta: 7x10x55] {68 HRc}	6						J
							J
							J
Resistencia al desgaste abrasivo {68 HRc}	740						Coeficiente ROVALMA-2
							Coeficiente ROVALMA-2
							HRc
Dureza máxima	68						HRc

Notas generales:

El alto contenido en carburo mixto y de vanadio de este acero, dificulta el rectificado mediante muelas de óxido de aluminio o carburo de silicio, por lo que es aconsejable aplicar siempre que sea posible, muelas de nitruro de boro, si ello no es factible, ejemplo: rectificado a perfil constante (diaform), debe abrirse el perfil con la pieza en estado recocido, dejando una ligera sobremedida para el acabado después del temple-revenido.



- (A) - Dureza a temperatura ambiente, según la temperatura de revenido.
 (B) - Dureza en Caliente a diferentes temperaturas.

**Figura 1. - Gráfico de revenido. Probeta de 25 x 25 x 25 mm.
 Austenizado a 1240° C Doble revenido.**

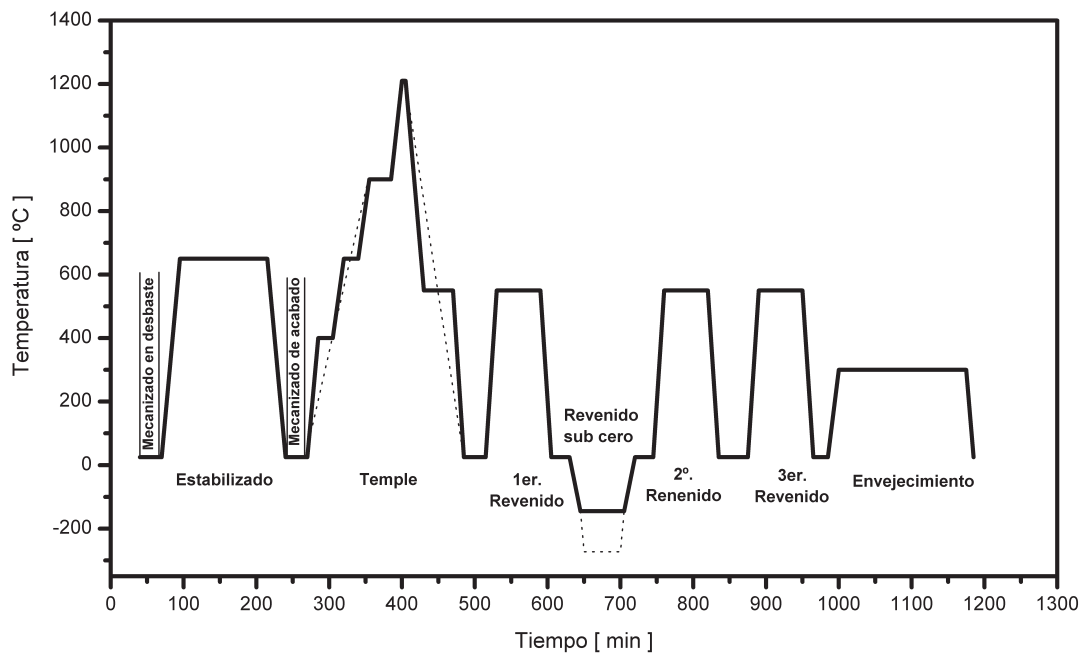


Figura 2. - Gráfico de Tratamiento Térmico. Probeta de 25x25x25 mm.

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 no pueden ser motivo de litigio, por interpretaciones particulares que se hagan de los mismos.