

# RAMAX<sup>®</sup> 2

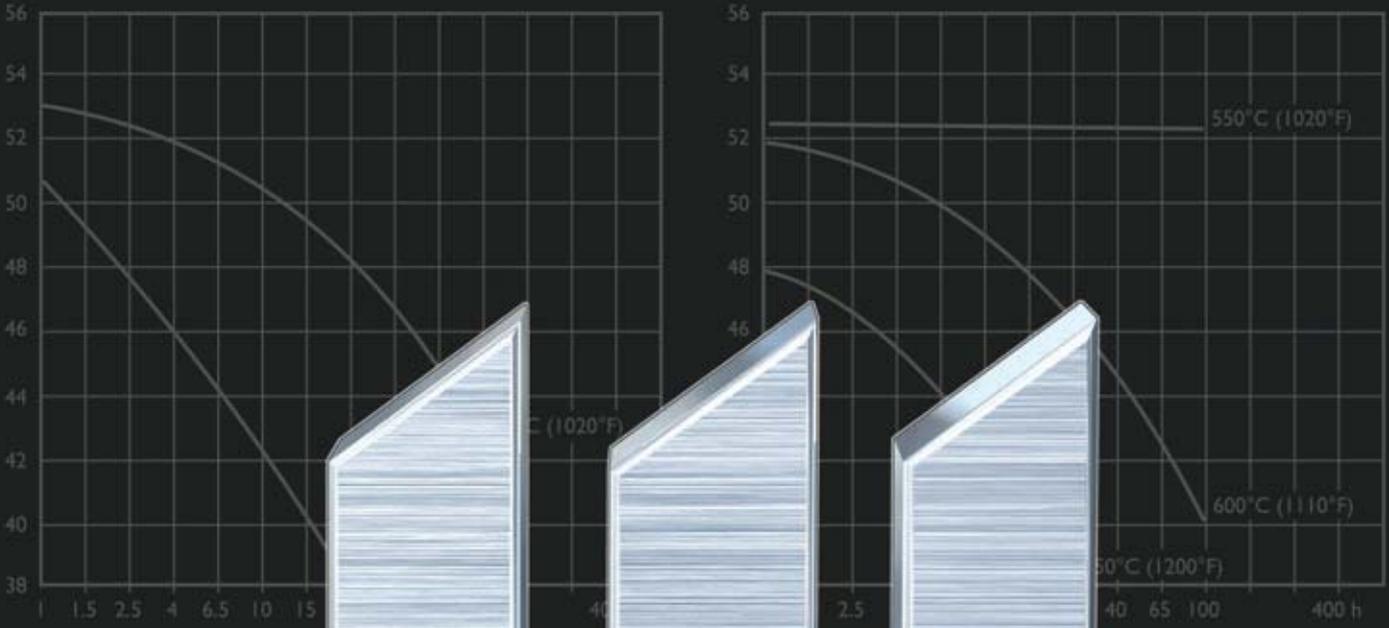
Acero inoxidable para portamoldes pretemplado

COLD WORK

PLASTIC MOULDING

HOT WORK

HIGH PERFORMANCE STEEL



Typical analysis %	C 2,05	Mn 0,8	Cr 12,5	W 0,2
Standard specification	AISI D6, ( )	D3) (W.Nr. 1.2796)		
Delivery condition	Soft annealed	to approx. 200 HB		
Colour code	Red	Your colour code		

Temperature	20°C (68°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Density kg/m <sup>3</sup> lbs/m <sup>3</sup>	7.770 0,281	7.770 0,277	7.650 0,275
Modulus of elasticity N/mm <sup>2</sup> psi	194.000 28,1 × 10 <sup>6</sup>	188.000 27,3 × 10 <sup>6</sup>	178.000 25,8 × 10 <sup>6</sup>
Coefficient of thermal expansion per °C from 20°C per °F from 68°F	to 100°C 11,7 × 10 <sup>-6</sup> to 212°F 6,5 × 10 <sup>-6</sup>	to 200°C 12 × 10 <sup>-6</sup> to 400°F 6,7 × 10 <sup>-6</sup>	to 400°C 13,0 × 10 <sup>-6</sup> to 750°F 7,3 × 10 <sup>-6</sup>
Thermal conductivity W/m °C Btu in (ft <sup>2</sup> h°F)	- -	27 187	32 221
Specific heat K/kg °C Btu/lbs °F	455 0,109	525 0,126	608 0,145

Esta información se basa en nuestro presente estado de conocimientos y está dirigida a proporcionar información general sobre nuestros productos y su utilización. No deberá por tanto ser considerada como garantía de unas propiedades específicas de los productos descritos o una garantía para propósitos concretos.

## Información general

Ramax 2 es un nuevo acero inoxidable aleado al cromo para placas soporte que se suministra en condición de temple y revenido.

RAMAX 2 se caracteriza por:

- Excelente mecanizado
- Buena resistencia a la corrosión
- Buena templeabilidad
- Dureza uniforme en todas las dimensiones
- Buena resistencia contra la indentación

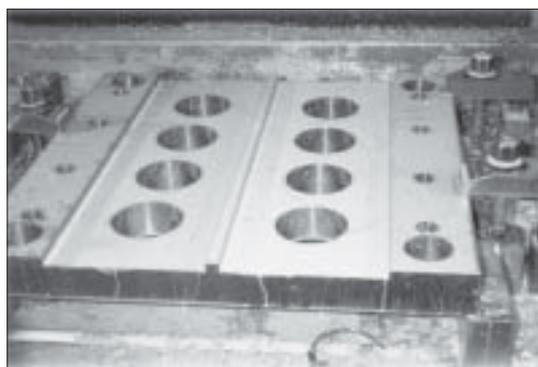
Estas propiedades se combinan para que el acero aporte un excelente rendimiento en producción. Los beneficios prácticos de **una buena resistencia a la corrosión** en un acero para placas soporte, puede resumirse de la siguiente forma:

- Reducción de los costes de mantenimiento del molde.
- Menores costes de producción, puesto que los canales de refrigeración por agua no se ven afectados por la corrosión, asegurando así un ciclo de producción constante.

Los beneficios prácticos de su **excelente capacidad de mecanizado** pueden sintetizarse del siguiente modo:

- Menores costes de fabricación del molde debido a:
  - un menor desgaste en los cantos cortantes en las operaciones de fresado y taladrado
  - puede utilizarse un incremento de la velocidad de corte, reduciéndose el tiempo de mecanizado

Análisis típico %	Aleación Cr-Ni-Mo-V + Azufre
Suministro	Templado y revenido a 350 HB
Código de Color	Negro / Marrón con una línea blanca transversal



Placa soporte

## Aplicaciones

- Placas soporte para moldes de plástico
- Moldes de inyección de plástico y caucho con pocos requisitos de pulido
- Matrices para extrusión de plástico
- Componentes y piezas estructurales

## Propiedades

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Templado y revenido a 350 HB. Valores a temperatura ambiente y a altas temperaturas elevadas

Temperatura	20°C	200°C
Densidad, kg/m <sup>3</sup>	7 700	–
Módulo de elasticidad MPa	215 000	205 000
Coefficiente de expansión térmica por °C a partir de 20°C	–	10,8 x 10 <sup>-6</sup>
Conductividad térmica* W/m °C	–	24
Capacidad de calor específica J/kg °C	460	–

\* La conductividad térmica es difícil de medir. La dispersión puede alcanzar +/- 15%

### RESISTENCIA A LA TENSIÓN

Valores aproximados. La probetas fueron tomadas de una barra de 255 x 60 mm en sentido longitudinal. Dureza: 350 HB

Temperatura de prueba	20°C	200°C
Resistencia a la tensión R <sub>m</sub> MPa	1 140	1 020
Límite de Elasticidad R <sub>p0,2</sub> MPa	990	920
Reducción de área Z %	46	48
Alargamiento A <sub>5</sub> %	12	10

*Nota* : Al alto contenido en azufre hace disminuir las propiedades mecánicas en sentido transversal en comparación con el sentido longitudinal.

## TENACIDAD / DUCTILIDAD

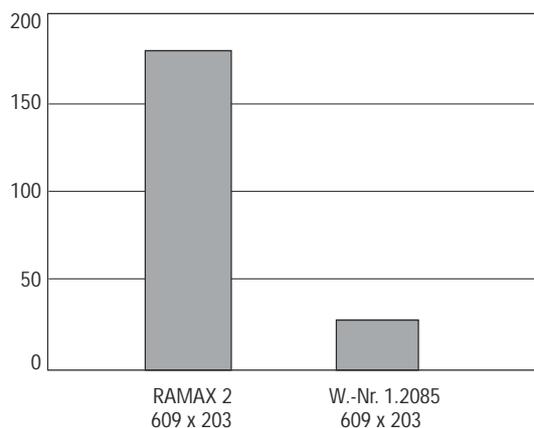
Ramax 2 cuenta con una mayor tenacidad /ductilidad comparado con otros materiales inoxidables para placas soporte del tipo W Nr. 2085.

Unos valores aproximados de resistencia al impacto a temperatura ambiente y en sentido longitudinal, pueden observarse en el gráfico inferior.

*Dimensiones de la probeta: 7 x 10 x 55 mm sin entalla.*

*Estado de suministro: 350 HB*

Energía al impacto sin entalla, J



*Nota:* El alto contenido en azufre hace disminuir las propiedades mecánicas en sentido transversal en comparación con el sentido longitudinal.

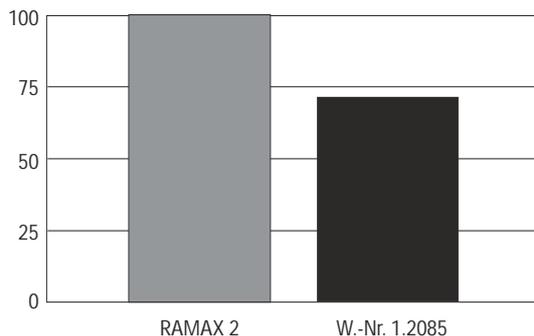
## RESISTENCIA A LA CORROSION

Las placas soporte realizadas con Ramax 2 contarán con una buena resistencia contra la oxidación creada por las condiciones de trabajo y de almacenamiento húmedas, y al trabajar con plásticos corrosivos en condiciones de producción normales.

En el gráfico siguiente los valores de las curvas de polarización potenciodinámica han sido evaluados para mostrar la diferencia de resistencia a la corrosión en general entre Ramax 2 y W.-Nr. 1.2085.

*Dimensiones de la probeta: 20 x 15 x 3 mm.*

Resistencia a la corrosión relativa %



## Tratamiento térmico

La calidad de acero Ramax ha 2 sido en principio fabricada para utilizarse en su estado de suministro, es decir templado y revenido a 350 HB.

Cuando deba tratarse el acero a durezas superiores, deberán seguirse las siguientes instrucciones.

*Hay que tener en cuenta que una dureza más alta aportará una menor tenacidad.*

### RECOCIDO BLANDO

Proteger el acero y calentarlo en toda su masa hasta alcanzar los 740°C. Enfriar 15°C por hora hasta alcanzar los 550°C, después libremente al aire.

### LIBERACIÓN DE TENSIONES — ESTABILIZADO

Una vez realizado el mecanizado de desbaste se recomienda realizar una liberación de tensiones, calentar hasta alcanzar máximo los 550°C, mantener la temperatura durante 2 horas y luego enfriar libremente al aire.

### TEMPLE

*Nota:* el acero debe estar recocido antes del temple.

*Temperatura de precalentamiento: 500–600°C*

*Temperatura de austenización: 980–1020°C*

El acero deberá calentarse completamente hasta alcanzar la temperatura de austenización y mantenerse a ésta temperatura durante 30 minutos.

*Proteger el utillaje contra la decarburación y oxidación durante el proceso de temple.*

### MEDIOS DE ENFRIAMIENTO

- Aceite
- Lecho fluidizado o baño de sales a 250–550°C, seguido por enfriamiento al aire
- Vacío con suficiente presión positiva
- Gas a alta velocidad / atmósfera circulante

A fin de obtener las propiedades óptimas, la velocidad de enfriamiento deberá ser tan rápida como sea posible, teniendo en cuenta la distorsión.

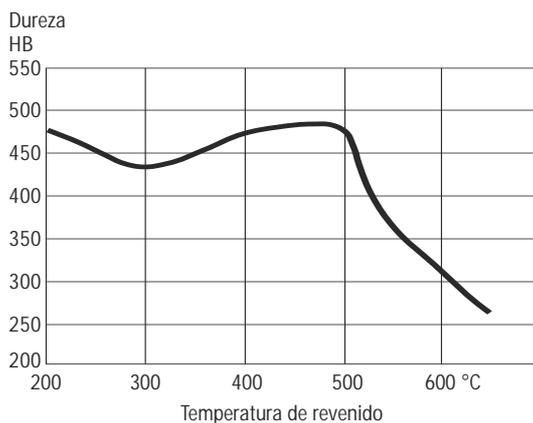
Revenir el utillaje tan pronto su temperatura alcance los 50–70°C

## REVENIDO

Seleccionar la temperatura de revenido de acuerdo con la dureza requerida, empleando como guía el gráfico de revenido que se muestra a continuación. Revenir dos veces con un enfriamiento intermedio a temperatura ambiente. La temperatura mínima de revenido es de 250°C. El tiempo mínimo de mantenimiento a temperatura deberá ser al menos de 2 horas.

*Temperatura de austenización:* 1000°C, 30 min.

*Tiempo de mantenimiento:* 2 + 2 h



*La aptitud de mecanizado es una propiedad crítica durante la fabricación de placas soporte.*

## Recomendaciones de mecanizado

Los parámetros de corte de los cuales informamos a continuación han de considerarse como valores guía, que deberán adaptarse a las condiciones locales existentes. Pueden obtener más información en la publicación de Uddeholm «Recomendaciones sobre parámetros de corte».

### TORNEADO

Parámetros de corte	Torneado con herramientas de metal duro		Torneado con herramientas de acero rápido
	Torneado de desbaste	Torneado fino	Torneado fino
Velocidad de corte ( $v_c$ ) m/min.	110–160	160–210	18–23
Avance (f) mm/r	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,3
Profundidad de corte ( $a_p$ ) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Mecanizado grupo ISO	P20–P30 Carburo revestido	P10 Carburo revestido ó cementado	–

### FRESADO

#### Fresado frontal y axial

Parámetros de corte	Fresado con herramientas de metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado de acabado
Velocidad de corte ( $v_c$ ) m/min.	110–160	160–200
Avance ( $f_z$ ), mm/diente	0,2–0,4	0,1–0,2
Profundidad de corte ( $a_p$ ) mm	2–5	$\leq 2$
Mecanizado grupo ISO	P20–P40 Carburo revestido	P10–P20 Carburo revestido ó cementado

#### Fresado de acabado

Parámetros de corte	Tipo de fresa		
	Metal duro	Metal duro insertado	Acero rápido
Velocidad de corte, $v_c$ ) m/min.	70–100	100–140	30–35 <sup>1)</sup>
Avance ( $f_z$ ) mm/diente	0,006–0,20 <sup>2)</sup>	0,06–0,20 <sup>2)</sup>	0,01–0,35 <sup>2)</sup>
Mecanizado grupo ISO	–	P15–P40	–

<sup>1)</sup>Para fresas de acero rápido con recubrimiento  $v_c=50-55$  m/min

<sup>2)</sup>Dependiendo de la profundidad radial y diámetro de corte

## TALADRADO

### Taladrado con brocas helicoidales de acero rápido

Diámetro de la broca Ø mm	Velocidad de corte ( $v_c$ ) m/min	Avance (f) mm/r
-5	14-16*	0,05-0,10
5-10	14-16*	0,10-0,20
10-15	14-16*	0,20-0,25
15-20	14-16*	0,25-0,30

\* Para brocas de acero rápido con recubrimiento  $v_c = 24-26$  m/min.

### Taladrado con brocas de metal duro

Parámetros de corte	Tipo de broca		
	Metal duro insertado	Metal duro sólido	Broca con refrigeración <sup>1)</sup>
Velocidad de corte, ( $v_c$ ) m/min.	180-200	90-110	60-90
Avance (f) mm/r	0,05-0,15 <sup>2)</sup>	0,10-0,25 <sup>2)</sup>	0,15-0,25 <sup>2)</sup>

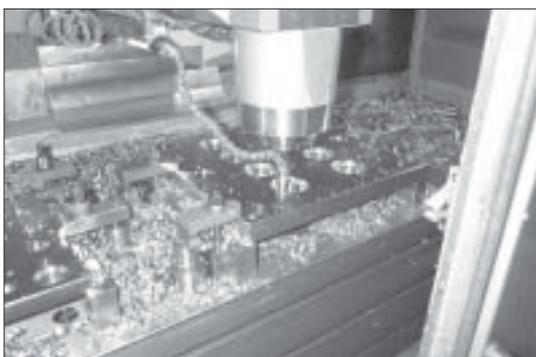
<sup>1)</sup> Broca con canales de refrigeración interna

<sup>2)</sup> Dependiendo del diámetro de la broca

## RECTIFICADO

Pueden encontrar a continuación unas recomendaciones generales sobre muelas de rectificado. Además, información adicional en la publicación de Uddeholm «Rectificado de Acero para Utillajes».

Tipo de rectificado	Muela recomendada
Rectificado frontal	A 46 HV
Rectificado frontal por segmentos	A 36 GV
Rectificado cilíndrico	A 60 KV
Rectificado interno	A 60 JV
Rectificado de perfil	A 120 LV



## Soldadura

Puede realizarse soldadura con buenos resultados, siempre y cuando se tomen las precauciones adecuadas (elevada temperatura, preparación de la junta, selección del material de aportación, y proceso de soldadura).

Método de soldadura	TIG		MIG
Temperatura de trabajo	200-250°C		200-250°C
Material de aportación (consumibles)	STAVAX TIG-WELD	Acero Inox austenítico Tipo ER312	Acero Inox austenítico Tipo ER312
Dureza después de soldadura	54-56 HRC	28-30 HRC	28-30 HRC
Dureza después de temple: 2 x 2h* a 530°C	50-52 HRC	28-30 HRC	28-30 HRC
1 x 2h* a 600°C	41-43 HRC	-	-

\* Una temperatura de revenido superior a 530°C causa una reducción de la dureza del material base. Un revenido a 600°C reduce la dureza del material en 2-3 HRC.

Ramax 2 cuenta con un alto contenido en Azufre, lo que significa un riesgo más alto de roturas durante la operación de soldadura. A fin de minimizar éste riesgo, deberá mantenerse la dilución lo más baja posible.

Para obtener información más detallada consulte el catálogo de Uddeholm «Soldadura de acero para utillajes».

## Información adicional

Rogamos contacte con su oficina local de Uddeholm para información más detallada sobre selección, tratamiento térmico, aplicación y disponibilidad de los aceros de Uddeholm, incluyendo la publicación «Acero para Moldes».