

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 tomada como garantía de unas propiedades específicas de los productos descritos o una garantía para un propósito concreto.

Clasificado de acuerdo con la Directiva 1999/45/EC.
Para más información, consultar nuestras «Hojas informativas de Seguridad del Material».

Edición: 3, 07.2010
La última edición revisada de éste catálogo es de la versión inglesa, la cual siempre está publicada en nuestra web www.uddeholm.com



SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

Información

Uddeholm Elmax es un acero de alta aleación al cromo-vanadio-molibdeno, caracterizado por:

- alta resistencia al desgaste
- alta resistencia a la compresión
- alta resistencia a la corrosión
- magnífica estabilidad dimensional

Una alta resistencia al desgaste acostumbra a estar relacionada con una baja resistencia a la corrosión y viceversa. No obstante, en Uddeholm Elmax ha sido posible conseguir esta excepcional combinación de propiedades mediante una producción basada en la pulvi-metalurgia.

Uddeholm Elmax brinda la posibilidad de construir moldes de una larga vida de servicio y bajos requisitos de mantenimiento, reportando la máxima rentabilidad general.

Análisis típico %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	1,7	0,8	0,3	18,0	1,0	3,0
Condiciones de entrega	Recocido blando a aprox 280 Brinell					
Código de colores	Azul/negro					

Aplicaciones

Los nuevos tipos de plásticos para aplicaciones industriales tienen un elevado contenido de aditivos y comportan unas mayores exigencias a los utillajes de producción, en especial en cuanto a resistencia al desgaste y a la corrosión. Uddeholm Elmax ha sido desarrollado especialmente para este tipo de aplicaciones de alta tecnología. Como ejemplos de productos para los que está destinado puede citarse el sector de la electrónica: conectores, clavijas, interruptores, resistencias, circuitos integrados, etc. Uddeholm Elmax también es usado en la industria alimentaria cuando es requerida una combinación entre resistencia a la corrección y resistencia al desgaste.

Propiedades

Características físicas

Templado y revenido a 58 HRC.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densidad kg/m ³	7 600	7 560	7 500
Módulo de elasticidad N/mm ²	230 000	210 000	200 000
Coefficiente de dilatación térmica por °C a partir 20°C	–	10,6 × 10 ⁻⁶	11,4 × 10 ⁻⁶
Conductividad térmica* W/m °C	–	15	21
Calor específico J/kg °C	460	–	–

* Es difícil medir la conductividad térmica. La dispersión puede alcanzar incluso ±15%.

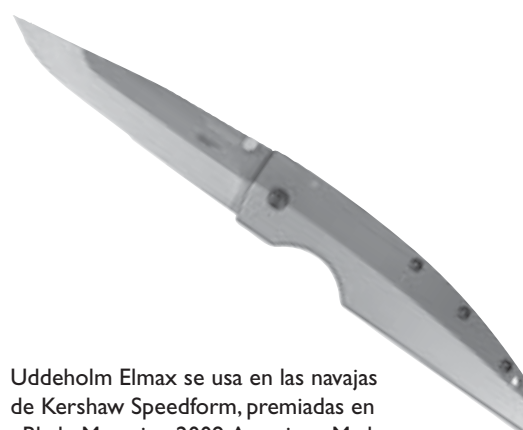
Resistencia a la compresión

Las cifras deberán considerarse aproximadas.

Dureza	60 RC	55 RC	50 RC
Resistencia a la compresión R _m N/mm ²	3 000	2 700	2 300
Límite de elasticidad R _{p0,2} N/mm ²	2 300	2 150	1 800

Resistencia a la corrosión

Los moldes fabricados con Uddeholm Elmax tienen una gran resistencia a la corrosión al moldear plásticos corrosivos en las condiciones normales de producción.



Uddeholm Elmax se usa en las navajas de Kershaw Speedform, premiadas en «Blade Magazine 2009 American-Made Knife Of The Year®».

Tratamiento térmico

Recocido blando

Proteger el acero y calentarlo enteramente a 980°C 2 horas de tiempo de mantenimiento de la temperatura. Enfriarlo luego en el horno 20°C/h hasta 850°C. Tiempo de mantenimiento 10h. Enfriar lentamente hasta 750°C. Enfriar libremente en el aire.

Eliminación de tensiones (Estabilizado)

Después del desbaste, el acero debería calentarse enteramente a 650°C, con 2 horas de tiempo de mantenimiento de la temperatura. Enfriar lentamente hasta 500°C y luego libremente en el aire.

Temple

Temperatura de precalentamiento: 600–850°C
 Temperatura de austenización: 1050°C–1100°C, normalmente 1080°C.

Temperatura °C	Homogeneización de temperaturas* min.	Dureza antes del revenido HRC
1050	30	60 HRC
1080	30	61 HRC

* Tiempo de mantenimiento = Temperatura de austenización después de que el utillaje se haya calentado en toda su masa.

Durante el temple, proteger la pieza contra decarburación y oxidación.

Revenido

Elegir la temperatura de revenido de acuerdo con la dureza requerida según el gráfico de revenido. Realice dos revenidos con enfriamiento intermedio a temperatura ambiente entre cada revenido. La temperatura de revenido preferida es de 250°C o superior. En casos excepcionales, puede utilizarse una temperatura de revenido mínima de 180°C para piezas e insertos sencillos y pequeños en los que la resistencia tiene menos importancia. Tiempo mínimo de mantenimiento de la temperatura 2 horas.

GRÁFICO DE REVENIDO

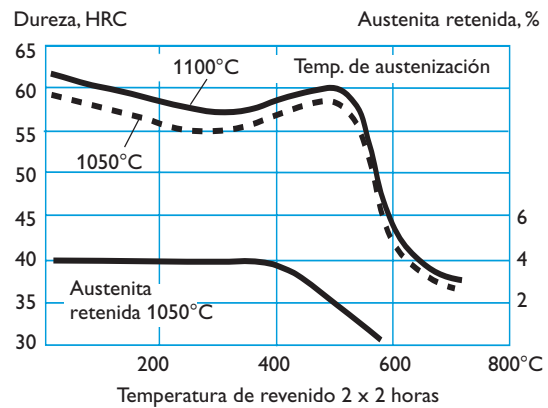
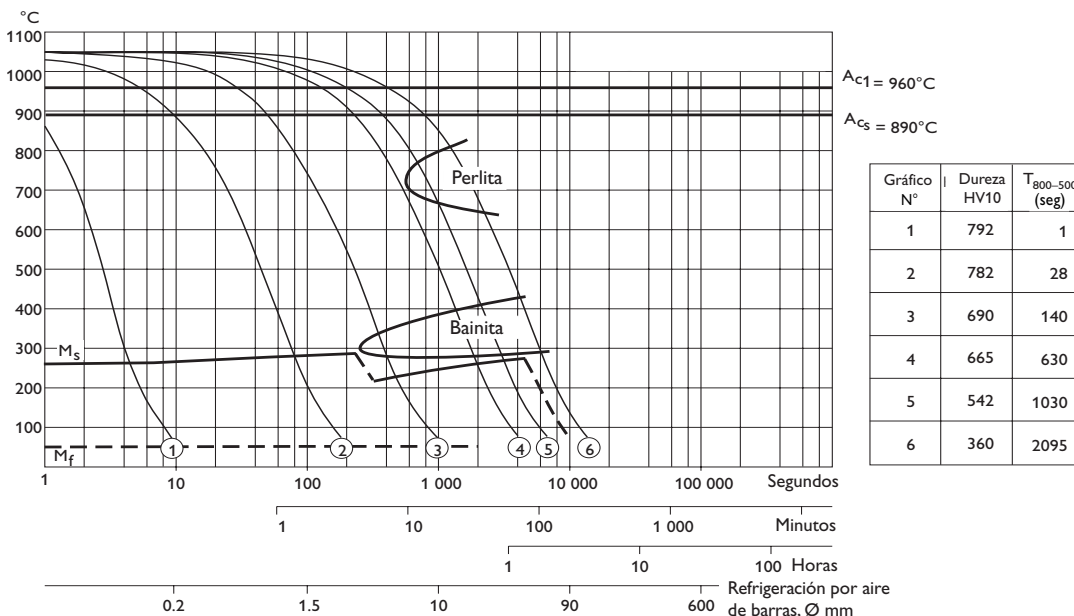


GRAFICO CCT

Temperatura de austenización 1050°C. Tiempo de mantenimiento de la temperatura 30 minutos.



Medios de enfriamiento

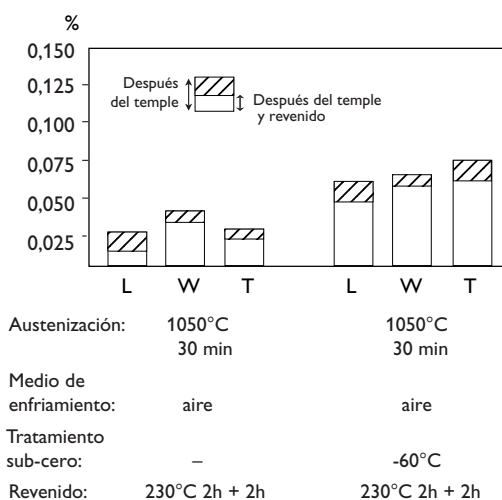
- Aire/gas forzado
- Lecho fluidizado o baño de sales 200–550°C, luego enfriar al aire

A fin de obtener las mejores propiedades mecánicas la velocidad de enfriamiento debería ser la más alta posible teniendo en cuenta el riesgo de roturas y el riesgo de grandes cambios dimensionales. Revenir el utillaje tan pronto como su temperatura al cauce 50–70°C.

Cambios dimensionales de Uddeholm Elmax durante el tratamiento térmico

ILUSTRACIÓN DEL EFECTO DESDE LA TEMPERATURA DE AUSTENIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO SUB-CERO.

La prueba anterior se ha realizado en una probeta de 40 x 40 x 40 mm.



Tratamiento a temperaturas sub-cero

Las piezas que exijan la máxima estabilidad dimensional deberán someterse a tratamiento a temperaturas sub-cero, puesto que de lo contrario pueden producirse cambios en el volumen.

Inmediatamente después del temple la pieza debe ser sometida al tratamiento sub-cero, seguida de revenido. El tratamiento de Uddeholm Elmax a temperaturas sub-cero suele ser entre -150°C y -196°C, aunque a veces se utilizan temperaturas de -40°C y menores debido a las limitaciones de los equipos y fluidos sub-cero disponibles.

Un tratamiento de 1 a 3 horas proporcionará un incremento en la dureza de 1–3 HRC.

Evitar formas complicadas, puesto que se corre el riesgo de agrietamiento.

Mecanizado – recomendaciones

Las tablas siguientes nos muestran algunos datos para el mecanizado de Uddeholm Elmax en condición recocido blando.

Torneado

Parámetros de corte	Torneado con carburo		Torneado con acero rápido Torneado fino
	Torneado basto	Torneado fino	
Velocidad de corte, v_c m/min.	70–120	120–140	10–14
Avance, f mm/r	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,2
Profundidad de corte, a_p mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Mecanizado grupo ISO	K20, P10–P20 Carburo revestido*	K15, P10 Carburo revestido*	–

* Utilizar una calidad de carburo recubierto Al_2O_3

Taladrado

TALADRADO CON BROCAS DE ACERO RÁPIDO

Diametro del taladro, mm	Velocidad de corte (v_c) m/min.	Avance (f) mm/r
– 5	10–12*	0,05–0,15
5–10	10–12*	0,15–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,35

* Para taladros de herramientas de acero rápido recubiertos $v_c = 18–20$ m/min.

TALADRADO CON BROCAS DE CARBURO (VIDIA)

Parámetros de corte	Tipo de taladro		
	Carburo sólido	Inserto de carburo	Plaqueta de metal duro ¹⁾
Velocidad de corte (v_c) m/min	90–120	60–80	30–35
Avance (f) mm/r	0,05–0,25 ²⁾	0,10–0,25 ²⁾	0,15–0,25 ²⁾

¹⁾ Broca con punta reemplazable o de carburo soldada

²⁾ Dependiendo del diámetro de taladro

Fresado

FRESADO FRONTAL Y LATERAL

Parametros de corte	Fresado con carburo	
	Fresado basto	Fresado fino
Velocidad de corte, v_c m/min.	80–110	110–140
Avance (f_z) mm/diente	0,2–0,4	0,1–0,2
Profundidad de corte, a_p mm	2–4	–2
Mecanizado grupo ISO	K20, P20 Carburo revestido*	K15, P10 Carburo revestido*

*Utilizar una calidad de carburo recubierto Al_2O_3

FRESADO FINAL

Parametros de corte	Tipo de fresado final		
	Carburo solido	Inserto de carburo	Herramientas de acero rápido
Velocidad de corte, v_c m/min.	50–60	80–110	5–8 ¹⁾
Avance (f_z) mm/diente	0,01–0,2 ²⁾	0,06–0,2 ²⁾	0,01–0,3 ²⁾
Mecanizado grupo ISO	–	K15, P10–P20 Carburo ³⁾ rivestido	–

¹⁾ Para fresas de herramientas de acero rápido recubiertos $v_c = 14–16$ m/min.

²⁾ Dependiendo de la profundidad de corte radial y del diámetro de la fresa

³⁾ Utilizar una fresa recubierta Al_2O_3 resistente al desgaste

Rectificado

En el cuadro inferior se recomiendan muelas para el rectificado de Uddeholm Elmax. Puede obtenerse más información en el catálogo de Uddeholm «Rectificado de Acero para Herramientas».

Tipo de rectificado	Estado de recocado blando	Estado templado
Rectificado frontal	A 46 HV	B 151 R50 B3 ¹⁾ A 46 GV
Rectificado frontal por segmentos	A36 GV	A 46 GV
Rectificado cilíndrico	A 60 KV	B 151 R50 B3 ¹⁾ A 60 JV
Rectificado interno	A 60 JV	B 151 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Rectificado del perfil	A 100 IV	B 126 R100 B6 ¹⁾ A 100 JV

¹⁾ Si es posible utilice muelas CBN

Mecanizado por electroerosión (EDM)

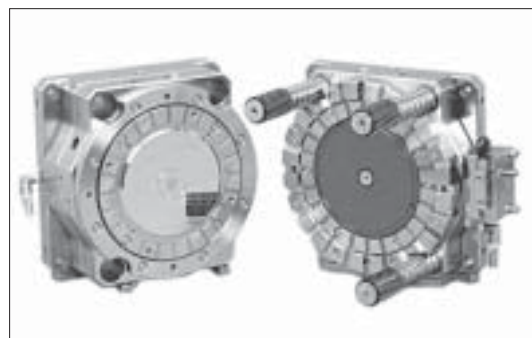
Si el mecanizado por electroerosión se realiza con el acero en estado templado y revenido, el utillaje debería revenirse una vez más a unos 20°C por debajo de la anterior temperatura de revenido.

Tabla de comparación de propiedades

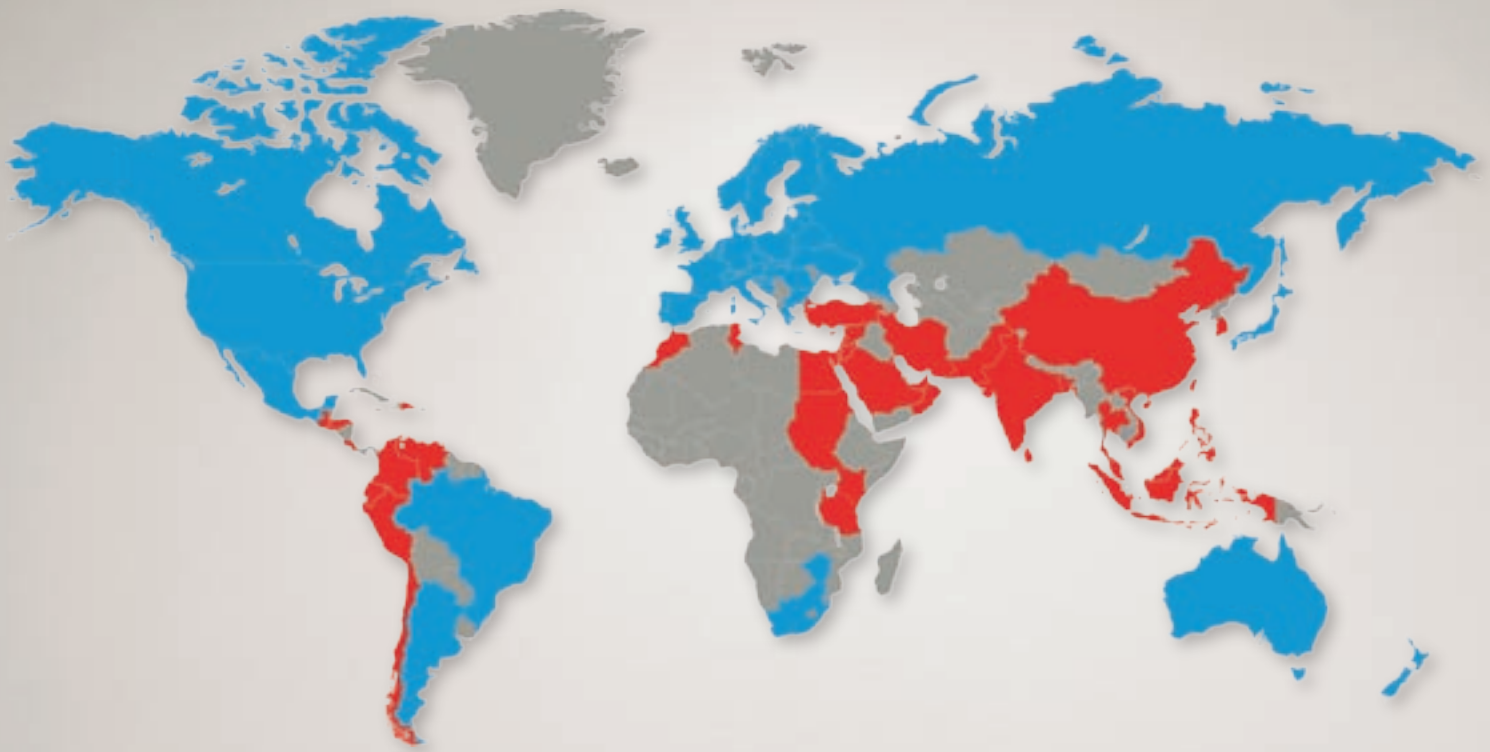
Calidad de acero de Uddeholm	Resistencia al desgaste	Resistencia a la corrosión	Estabilidad dimensional
ELMAX	██████████	██████	██████████
RIGOR	██████	██	██████
STAVAX ESR	██	██████████	██████████

Información adicional

Póngase en contacto con la oficina local de Uddeholm para obtener una mayor información sobre la selección, termotratamiento, aplicaciones y disponibilidad de los aceros de Uddeholm para utillajes. Ver también la publicación «Acero para moldes».



Molde para DVD. El acero para moldes de plástico recomendado para el lado estampado es Uddeholm Elmax (superficie tratada).



Una red mundial de alta calidad

UDDEHOLM está presente en los cinco continentes. Por éste motivo, podrá encontrar nuestro acero para utillajes y un servicio de asistencia local allí dónde se encuentre. ASSAB es nuestra propia subsidiaria y también nuestro canal de ventas exclusivo, que representa a Uddeholm en diversos lugares del mundo. Juntos hemos afianzado nuestra posición de liderazgo mundial en el suministro de material para utillajes.

UDDEHOLM es el primer proveedor mundial de material para utillajes. Hemos logrado esta posición con el trabajo diario para nuestros clientes. Gracias a nuestra larga tradición, en la investigación y en desarrollo de productos, Uddeholm es una compañía equipada para hacer frente a cualquier problema que se presente relacionado con el utillaje. Esta labor presenta grandes retos, pero nuestro objetivo es claro: ser su primer colaborador y suministrador de acero para utillajes.

Estamos presentes en todos los continentes, lo que garantiza un mismo nivel de alta calidad a todos nuestros usuarios allí donde se encuentren. ASSAB es nuestra propia subsidiaria, representando a Uddeholm siendo su canal exclusivo de ventas en varios lugares del mundo. Juntos afianzamos nuestra posición de liderazgo mundial en el suministro de material para utillajes. Operamos en todo el mundo, por ésta razón siempre tendrá cerca a un representante de Uddeholm o ASSAB en caso de que necesite asesoramiento o ayuda. Para nosotros es una cuestión de confianza, tanto en nuestras relaciones a largo plazo como en el desarrollo de nuevos productos. La confianza es algo que se gana día a día.

Para más información, por favor visite www.uddeholm.com / www.assab.com o nuestra página web local.

TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 PROBLEMS AUTOMOTIVE
 RESULTS SOLVING PRO
 ECONOMY THE WORL
 STRENGTH INNOVATION KNOW
 INNOVATION KNOWLEDGE
 OF TOOLING MATERIALS C
 OF THINKING HIGH PE
 YOU EARN EVERY DAY. LA
 LASTING TOOLS TOTAL
 BILITY RELIABILITY RESU
 UNDERSTANDING MACHIN
 TOUGHNESS STRENGTH I
 STRENGTH INNOVATION
 KNOWLEDGE
 OF EXCEL
 RELIABI
 KNOWLEDGE
 KNOWLEDGE UP
 COMMITMENT PART
 DUCTILITY TO
 THE WORL
 NOMY THE
 PROBLEM
 SOMETHING YO
 WORLDWIDE FRE
 STRENGTH INNOVATI
 INNOVATION
 LEADING BUS
 AUTOMOTIVE
 SILTY TRUST IS
 CUSTOMER B
 RESULTS IN
 OYSTANDIN
 EDGING WATER
 MATERIALS M
 TOUGHNESS STR
 KNOWING SU
 FACTORY IS I
 TRUST IS SOM
 WOR