

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: 7, 10.2011

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 general

Uddeholm Sverker 3 es un acero para utilajes con un alto contenido en carbono y cromo, aleado con tungsteno y que cuenta con las características siguientes:

- Gran resistencia al desgaste
- Alta resistencia a la compresión
- Alta dureza de la superficie después de temple
- Buenas propiedades de temple
- Buena estabilidad durante el temple
- Buena resistencia al revenido

Uddeholm Sverker 3 ha ido ganando una amplia aceptación como un acero que cuenta con una resistencia al desgaste excepcional, adecuado para utilajes que requieran una larga vida útil juntamente con unos bajos costos en reparación y mantenimiento, todo ello a fin de obtener una máxima economía en producción.

Análisis típico %	C 2,05	Si 0,3	Mn 0,8	Cr 12,7	W 1,1
Especificación standard	AISI D6, (AISI D3), (W.-Nr. 1.2436)				
Estado de suministro	Recocido blando, aprox. 240 HB				
Código de color	Rojo				

Aplicaciones

Corte

Recomendamos Uddeholm Sverker 3 en aplicaciones que requieran una máxima resistencia al desgaste, tales como: utilajes de corte y cizallado de materiales finos y duros, útiles de prensa que deban fabricar largas series, útiles de conformado, moldes para cerámica y moldes para plásticos abrasivos.

	Espesor del material	Dureza del material	
		180 HRC	> 180 HRC
<i>Útiles para:</i> Corte, punzonado, doblado cizallado y desbarbado	< 3	60–62	56–58
Cizallas cortas para materiales finos, cuchillas de corte y triturado para recuperación de materiales plásticos			56–60
Cizallas circulares para chapa, cartón, etc.			58–60
Útiles para tronzado y desbarbado para piezas de forja			58–60
Fresas para madera, escariadore, mandrines y brochas			56–58

Conformado

<i>Útiles para:</i>	HRC
Doblado, acuñado, embutición profunda; repujado, conformado por estirado	56–62
Rodillos para laminar tubo y laminado de segmentos	58–62
Matrices de estirado en frío/matrices de calibrado	58–62
Útiles para compactación de polvo	58–62
Carriles guía, estampación en frío de carriles guía	56–60
<i>Útiles para compactación y el conformado de:</i>	
Materiales cerámicos, ladrillos, azulejos; muelas de rectificado; tabletas, pastillas, grageas (medicamentos), plásticos abrasivos	58–62
Calibres, elementos de metrología, guías deslizamiento, casquillos, manguitos, moletas; boquillas para arenado	58–62
Martillos para triturar	56–60
Bloques para forja y estampado	56–60

Propiedades

Características físicas

Material templado y revenido a 62 HRC. Datos obtenidos a temperatura ambiente y a elevadas temperaturas.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densidad kg/m ³	7 700	7 650	7 600
Módulo de elasticidad N/mm ² kp/mm ²	194 000 19 800	189 000 19 300	173 000 17 600
Coefficiente de dilatación térmica por °C a partir de 20°C	–	11,0 × 10 ⁻⁶	10,8 × 10 ⁻⁶
Conductividad térmica W/m °C	20,5	21,5	23,0
Calor específico J/kg °C	460	–	–

Resistencia a la compresión

Las cifras deberán considerarse como aproximadas.

Dureza	Resistencia a la compresión R _{c0,2}
62 HRC	2200 MPa
60 HRC	2100 MPa
55 HRC	1850 MPa
50 HRC	1600 MPa

Tratamiento térmico

Recocido blando

Proteger el acero y calentar en toda su masa hasta alcanzar los 850°C. Refrigerar luego en el horno a una velocidad de 10°C por hora hasta los 650°C, después libremente al aire.

Liberación de tensiones – Estabilizado

Una vez realizado el mecanizado de desbaste, el utillaje debería calentarse en toda su masa hasta alcanzar los 650°C, manteniendo la temperatura por espacio de 2 horas. Enfriar lentamente hasta los 500°C luego libremente al aire.

Temple

Temperatura de precalentamiento: 600–700°C

Temperatura de austenización: 920–1000°C, normalmente 940–980°C.

Temperatura °C	Tiempo de mantenimiento* minutos	Dureza antes de revenido
920	60	approx. 65 HRC
960	30	approx. 66 HRC
1000	15	approx. 66 HRC

* Tiempo de mantenimiento = tiempo a temperatura de temple una vez el utillaje esté totalmente calentado en toda su masa

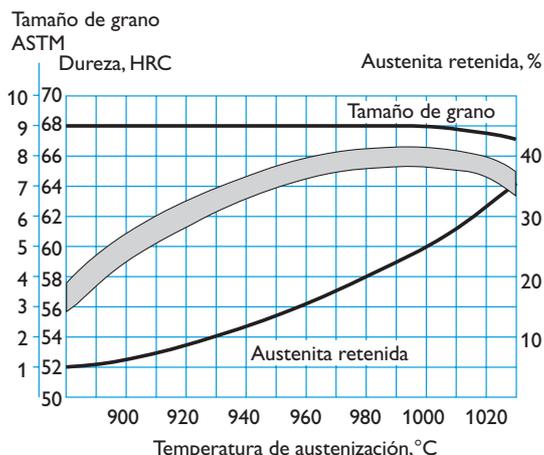
Proteger el utillaje contra la decarburación y oxidación durante el proceso de temple.

Medio de enfriamiento

- Aceite
- Vacío (gas a alta velocidad)
- Aire forzado/gas
- Baño de martemple o lecho fluidizado a 180–500°C, luego enfriar al aire

Nota: Revenir el utillaje tan pronto como su temperatura alcance 50–70°C.

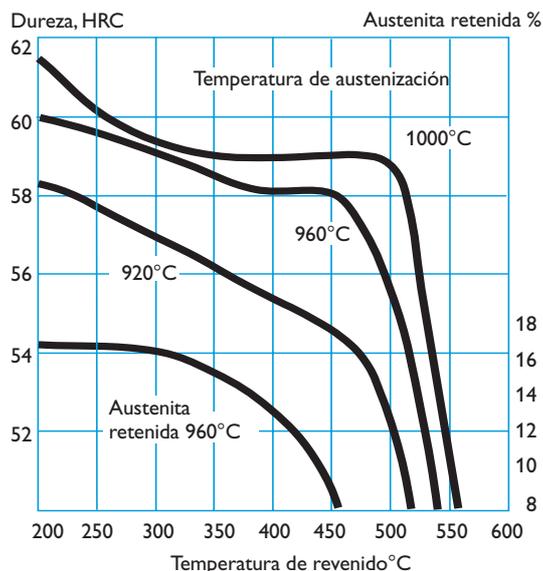
DUREZA, TAMAÑO DE GRANO Y AUSTENITA RETENIDA, EN FUNCION DE LA TEMPERATURA DE AUSTENIZACIÓN



Revenido

Seleccionar la temperatura de revenido de acuerdo con la dureza requerida y siguiendo el gráfico de revenido como referencia. Revenir dos veces con un enfriamiento intermedio a temperatura ambiente. Temperatura más baja de revenido, 180°C. Tiempo mínimo de mantenimiento de temperatura, 2 horas.

GRAFICO DE REVENIDO



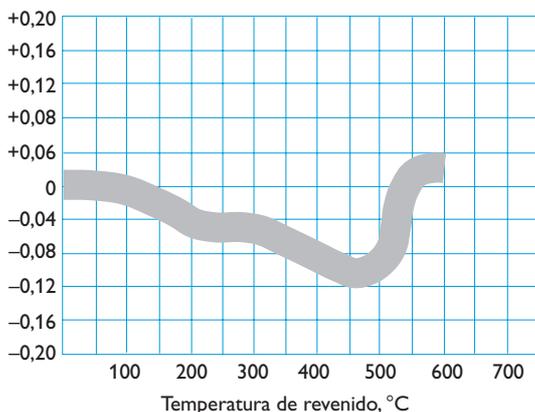
Cambios dimensionales durante el temple

Placa probeta de 100 x 100 x 25 mm.

	Ancho %	Largo %	Espesor %
Temple en aceite desde 960°C			
mín.	-0,05	+0,07	—
max.	-0,08	+0,09	-0,08
Baño de martemple desde 960°C			
mín.	-0,01	+0,07	—
max.	-0,03	+0,09	-0,16
Temple al aire desde 960°C			
mín.	+0,05	+0,09	—
max.	+0,06	+0,13	+0,05

Cambios dimensionales durante el revenido

Cambios dimensionales %



Nota: Deberán sumarse los cambios dimensionales ocurridos durante el temple y revenido.

Tratamiento sub-cero

Las piezas que requieran una máxima estabilidad dimensional deberían ser sometidas a un tratamiento sub-cero* a fin de que con el tiempo no puedan experimentar cambios de volumen. Ello es aplicable, por ejemplo, para los utillajes de medición como calibres y ciertos componentes estructurales.

Una vez realizado el enfriamiento, y de forma inmediata deberá aplicarse el tratamiento sub-cero entre -70 y -80°C – con un tiempo de mantenimiento de 3–4 horas, seguido de un revenido. El tratamiento sub-cero conferirá un incremento de dureza de 1–3 HRC. Deberán evitarse las formas sinuosas puesto que éstas aportan el riesgo de formación de grietas.

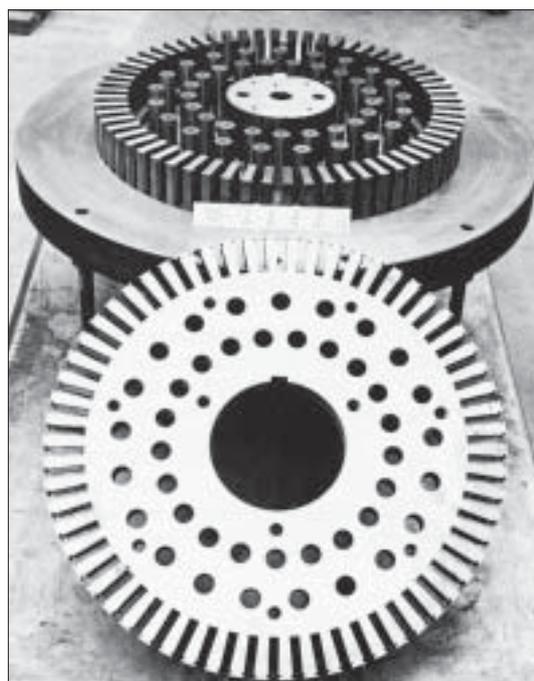
* En algunas ocasiones se utiliza también un envejecimiento a 110–140°C durante 25–100 horas.

Nitruración

La nitruración conferirá una capa dura en la superficie que es muy resistente al desgaste y a la erosión, aumentando también la resistencia a la corrosión. La nitruración en gas amoniacado a una temperatura de 525°C da a la superficie una dureza de aproximadamente 1150 HV₁.

Temperatura de nitruración °C	Tiempo de nitruración horas	Profundidad aprox. de la capa mm
525	20	0,20
525	30	0,25
525	60	0,30

Dos horas de Nitrocarburo a 570°C confieren una dureza de superficie de aprox. 800 HV₁. El espesor de la capa contando con ésta dureza será de 10–20 µm. Estas cifras se refieren a material templado y revenido.



Matriz progresiva de corte y punzonado realizada en Uddeholm Sverker 3 destinada a fabricar placas de laminación utilizando plancha abrasiva con alto contenido en silicio.

Recomendaciones sobre mecanizado

Los parámetros de corte que se encuentran a continuación deben ser considerados como valores guía. Estos valores deberán adaptarse a las condiciones locales existentes.

Torneado

Parámetros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero rápido
	Torneado de desbaste	Torneado fino	Torneado fino
Velocidad de corte (v_c) m/min.	70–100	100–150	8–12
Avance (f) mm/r	0,3–0,6	–0,3	–0,3
Profundidad de corte (a_p) mm	2–6	0,5–2	0,5–3
Mecanizado grupo ISO	K20, P10–P20 Carburo revestido*	K15, P10 Carburo revestido*	–

* Utilizar una calidad de metal duro revestida, Al_2O_3 resistente al desgaste

Taladrado

TALADRADO CON BROCAS DE ACERO RAPIDO

Diámetro de la broca \varnothing mm	Velocidad de corte (v_c) m/min.	Avance (f) mm/r
–5	10–12*	0,05–0,10
5–10	10–12*	0,10–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,30

* Para brocas de acero rápido recubiertos $v_c = 16–18$ m/min.

TALADRADO CON BROCAS DE METAL DURO

Parámetros de corte	Tipo de broca		
	Metal duro insertado	Metal duro sólido	Taladro con canales de refrigeración ¹⁾
Velocidad de corte (v_c) m/min.	100–130	50–70	30–40
Avance (f) mm/r	0,05–0,25 ²⁾	0,10–0,25 ³⁾	0,15–0,25 ⁴⁾

¹⁾ Broca con punta reemplazable o de carburo soldada

²⁾ Avance diámetro de la broca 20–40 mm

³⁾ Avance diámetro de la broca 5–20 mm

⁴⁾ Avance diámetro de la broca 10–20 mm

Fresado

FRESADO FRONTAL Y AXIAL

Parámetros de corte	Fresado con metal duro	
	Fresado de desbaste	Fresado en fino
Velocidad de corte (v_c) m/min.	90–110	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, P10–20 Carburo revestido*	K15, P10 Carburo revestido*

* Utilizar una calidad de metal duro revestida, Al_2O_3 resistente al desgaste

FRESADO DE ACABADO

Parámetros de corte	Tipo de fresa		
	Metal duro integral	Insertado metal duro	Acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min.	30–70	40–80	10–15 ¹⁾
Avance (f_z) mm/diente	0,03–0,2 ²⁾	0,08–0,2 ²⁾	0,05–0,35 ²⁾
Mecanizado Grupo ISO	–	K15, P10–P20 ³⁾ Carburo revestido	–

¹⁾ Para fresas de acabado de acero rápido recubierto $v_c = 20–25$ m/min.

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

³⁾ Utilizar una calidad de metal duro revestida, Al_2O_3 resistente al desgaste

Rectificado

A continuación ofrecemos unas recomendaciones generales sobre muelas de rectificado. Puede obtenerse más información en la publicación de Uddeholm «Rectificado de Acero para Moldes y Matrices».

Tipo de rectificado	Muelas recomendadas	
	Estado recocado blando	Estado templado
Rectificado frontal muela recta	A 46 H V	B107 R75 B3 ¹⁾ A 46 HV
Rectificado frontal por segmentos	A 24 G V	3SG 46 FVSPF ¹⁾ A 36 FV
Rectificado cilíndrico	A 46 KV	B126 R75 B3 ¹⁾ A 60 KV
Rectificado interno	A 46 J V	B107 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Rectificado de perfil	A 100 L V	B107 R100 V ¹⁾ A 100 JV

¹⁾ Siempre que sea posible utilizar muelas de rectificado CBN

Soldadura

Pueden obtenerse buenos resultados al soldar acero para utillajes si son tomadas las precauciones necesarias durante la operación de soldadura (elevada temperatura de trabajo, preparación de la junta, elección de los consumibles a utilizar y aplicación de la soldadura). Si el utillaje debe ser pulido o fotograbado, es necesario trabajar con un electrodo que contenga la misma composición que el acero a soldar.

Método de soldadura	Temperatura de trabajo	Consumibles	Dureza después de soldadura
MMA (SMAW)	200–250°C	Inconel 625-type UTP 67S	280 HB 55–58 HRC
		Castolin EutecTrode 2	56–60 HRC
		Castolin EutecTrode 6	59–61 HRC
TIG	200–250°C	Inconel 625-type UTPA 73G2 UTPA 67S UTPA 696 CastoTig 45303W	280 HB 53–56 HRC 55–58 HRC 60–64 HRC 60–64 HRC

Mecanizado por electroerosión (EDM)

Si se efectúa un mecanizado por electroerosión con el material en estado templado y revenido, deberá efectuarse un revenido adicional a aproximadamente 25°C por debajo de la temperatura anterior de revenido. Puede obtenerse más información sobre éste tema en el catálogo de Uddeholm «Mecanizado por electroerosión de Acero para Utillajes».

Información adicional

Puede contactar la oficina local de Uddeholm para obtener información sobre selección, tratamiento térmico, aplicación y disponibilidad de los aceros para utillajes de Uddeholm así como la publicación «Aceros para Utillaje de Estampación».

Comparación relativa de los aceros de Uddeholm para aplicaciones de trabajo en frío

Propiedades del material y resistencia los mecanismos de fallo

Calidad Uddeholm	Dureza/ Resistencia a la deformación plástica	Mecanibilidad	Rectificabilidad	Estabilidad dimensional	Resistencia al		Resistencia a la rotura por	
					Desgaste abrasivo	Desgaste adhesivo	Ductilidad/ resistencia a melladuras	Tenacidad/ grandes roturas
ARNE	■	■	■	■	■	■	■	■
CALMAX	■	■	■	■	■	■	■	■
CALDIE (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
RIGOR	■	■	■	■	■	■	■	■
SLEIPNER	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 21	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 3	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 4 EXTRA	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 6	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 10	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 23	■	■	■	■	■	■	■	■
VANCRON 40	■	■	■	■	■	■	■	■

El Proceso Convencional de Fabricación del Acero para Utillajes

El material base o de inicio para fabricar nuestro acero para utillaje es seleccionado cuidadosamente a partir de acero reciclable de alta calidad. Juntamente con ferro-aleaciones y creadores de escoria, el acero reciclable es fundido en un horno de arco eléctrico. El acero fundido es entonces vertido en un crisol.

A continuación, la unidad de desescoriado elimina los elementos impuros ricos en oxígeno y después de la desoxidación, son llevados a cabo el ajuste de la aleación y calentamiento del baño de acero en el horno de crisol. La desgasificación al vacío elimina elementos como el hidrógeno, nitrógeno y el azufre.

En la fundición vertical, los moldes ya preparados se rellenan desde el crisol con un flujo controlado de acero fundido. Desde aquí, el acero puede ir directamente a nuestra planta de laminación o a la forja, para convertirse en dimensiones redondas o barras planas.

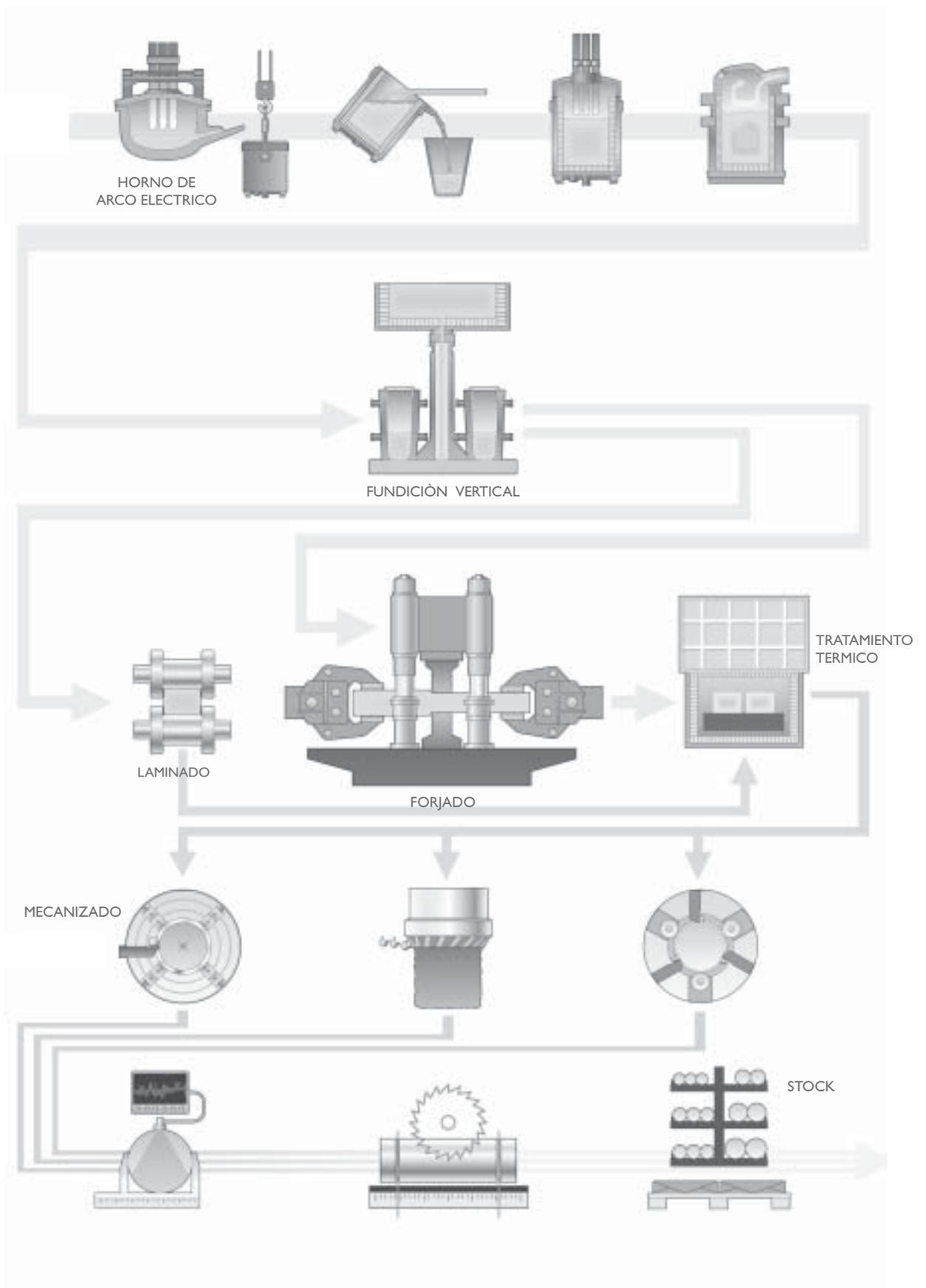
TRATAMIENTO TERMICO

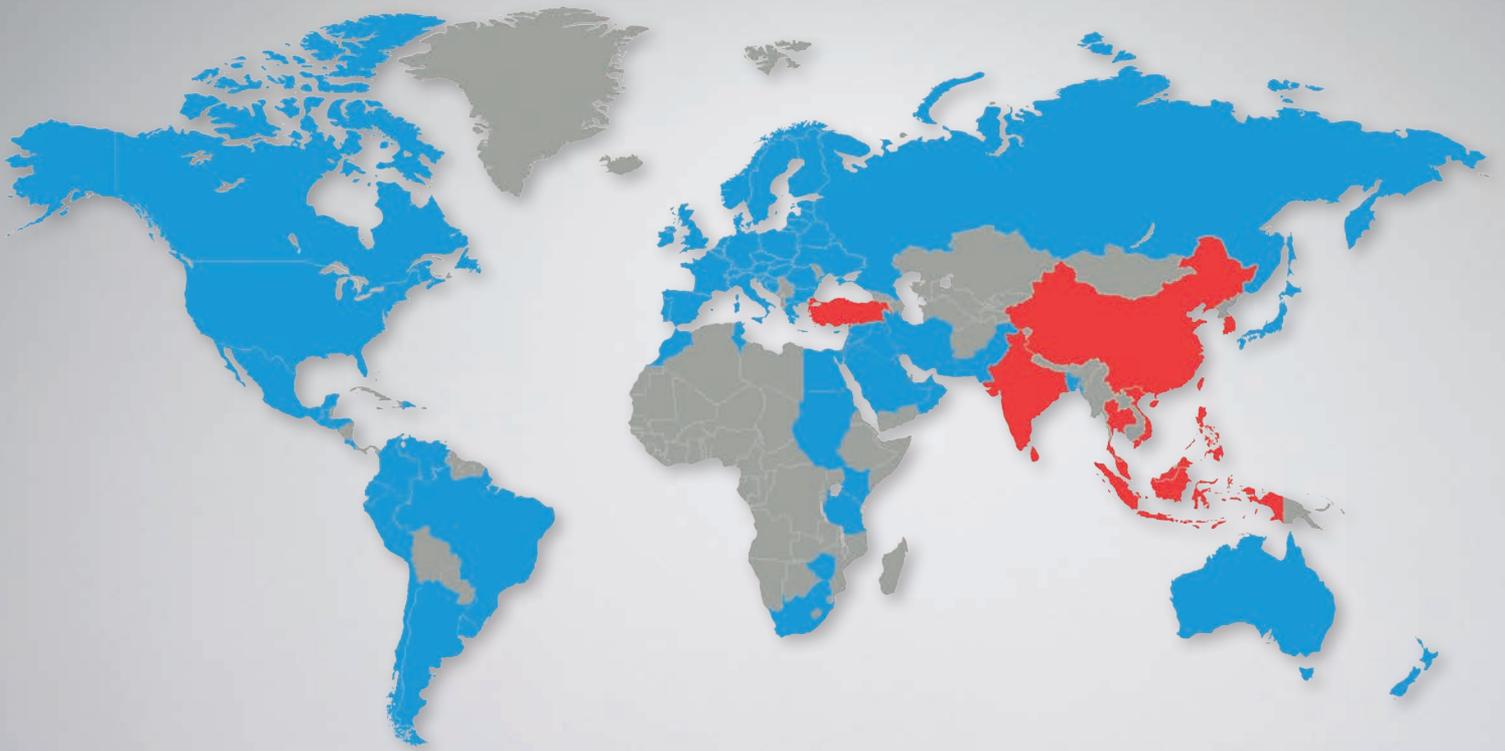
Antes de realizar el suministro del acero, todas las barras están sujetas a una operación de tratamiento térmico, tanto de recocido como de temple y revenido. Estos procesos aportan al acero el equilibrio adecuado entre dureza y tenacidad.

MECANIZADO

Antes de que el material este finalizado y colocado en el stock, también desbastamos los perfiles de las barras hasta su exacta dimensión y tolerancia requerida. En el último mecanizado en grandes dimensiones, la barra de acero gira contra un utillaje de corte fijo. En el descortezado de pequeñas dimensiones el utillaje de corte gira alrededor de la barra.

A fin de salvaguardar nuestra calidad y garantizar la integridad del acero para utillajes, realizamos tanto una inspección en la superficie como una inspección ultrasónica en todas las barras. Eliminamos después las puntas de las barras y cualquier defecto que se haya podido encontrar durante la inspección.





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 la zona Asia Pacífico. 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 la zona Asia Pacifico. 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.

UD
WOR
RUST IS SOM
TRUST IS I
AUTOMOTIVE
KNOWLEDGE SU
TOUGHNESS STR
MATERIALS IN
EDDING WATER
STANDIN
RESULTS IN
CUSTOMER B
BILITY TRUST IS
AUTOMOTIVE
LEADING SU
INNOVATION
STRENGTH INNOVATI
WORLDWIDE PRE
SOMETHING YO
PROBLEM
THE WORL
NOMY THE
DUCTILITY TO
COMMITMENT PART
KNOWLEDGE UN
KNOWLEDGE
RELIAB
OF EXCEL
AUTOMOTIVE A
ECONOMY THE
TOTAL ECONOMY
DUCTILITY TOUGHNE
HARDNESS WORLDW
TRUST IS SOMETH
UNDERSTANDING MACHIN
RESULTS SOLVING PROB
ECONOMY THE WORL
STRENGTH IN
TOUGHNESS STRENGTH I
MATERIALS PARTN
UNDERSTANDING MACHIN
BILITY RELIABILITY RESU
LASTING TOOLS TOTAL
YOU EARN, EVERY DAY. LO
OF THINKING HIGH PE
OFTOOLING MATERIALS C
INNOVATION KNOWLEDGE
IS STRENGTH INNOVATION KNOW
REFERENCE LONG DURABILITY
TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
PROBLEMS AUTOMOTIVE