

POLMAX

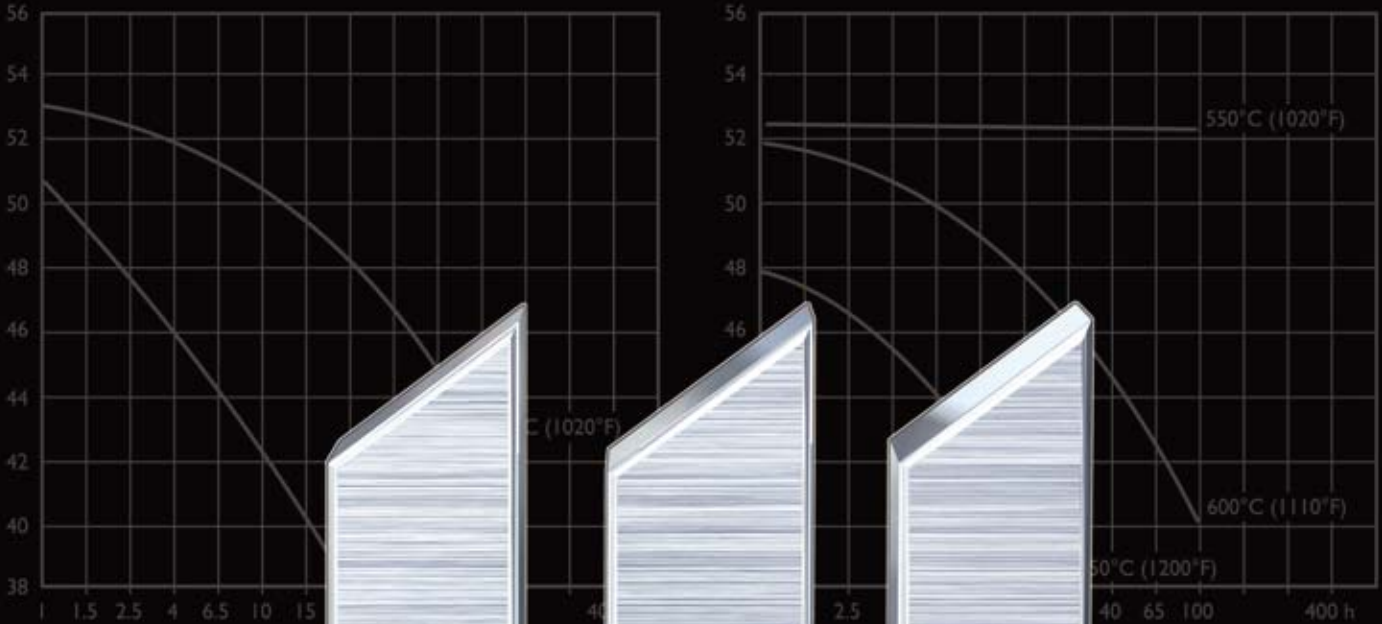
Acero inoxidable para moldes

COLD WORK

PLASTIC MOULDING

HOT WORK

HIGH PERFORMANCE STEEL



Typical analysis %	C 2,05	Mn 0,8	Cr 12,5	W 0,2
Standard especification	AISI D6. (316L)	EN 1.4571 (X2CrNiMo17-7)		
Delivery condition	Soft annealed	Solution annealed to approx. 200 HB		
Colour code	Red	Your colour		

Temperature	20°C (68°F)	100°C (212°F)	200°C (390°F)	400°C (750°F)
Density kg/m ³ lbs/m ³	7 770 0,281	7 700 0,277	7 650 0,276	7 650 0,275
Modulus of elasticity N/mm ² psi	194 000 28,1 × 10 ⁸	188 000 27,3 × 10 ⁸	189 000 27,4 × 10 ⁸	173 000 25,1 × 10 ⁸
Coefficient of thermal expansion per °C from 20°C per °F from 68°F	to 100°C 11,7 × 10 ⁻⁶ to 212°F 6,5 × 10 ⁻⁷	to 200°C 12 × 10 ⁻⁶ to 400°F 6,7 × 10 ⁻⁷	to 100°C 12,3 × 10 ⁻⁶ to 212°F 6,1 × 10 ⁻⁷	to 200°C 14 × 10 ⁻⁶ to 400°F 6,7 × 10 ⁻⁷
Thermal conductivity W/m °C Btu in (ft ² h°F)	- -	27 187	20,5 142	21,5 149
Specific heat K/kg °C Btu/lbs °F	455 0,109	525 0,126	460 0,110	- -

Los datos en este impreso están basados en nuestros conocimientos actuales, y tienen por objeto dar una información general sobre nuestros productos y sus campos de aplicación. Por lo que no se debe considerar que sean una garantía de que los productos descritos tienen ciertas características o que sirven para objetivos especiales.

Información general

El rápido desarrollo en el área de la alta tecnología está poniendo más y más exigencias en el acero para utillajes. Se requieren acabados de superficie que no han sido posibles alcanzar con aceros para utillajes ordinarios. Polmax ha demostrado ser la elección correcta para estos requerimientos extremos.

Han sido desarrollados nuevos procesos con la finalidad de cumplir con los crecientes requisitos en acabado de superficies. Para la calidad Polmax los métodos como el tipo ESR (electro afinado de escoria) y VAR (refundido al vacío) son utilizados con la finalidad de reducir a un nivel mínimo el nivel de inclusiones.

Características que se encuentran en Polmax:

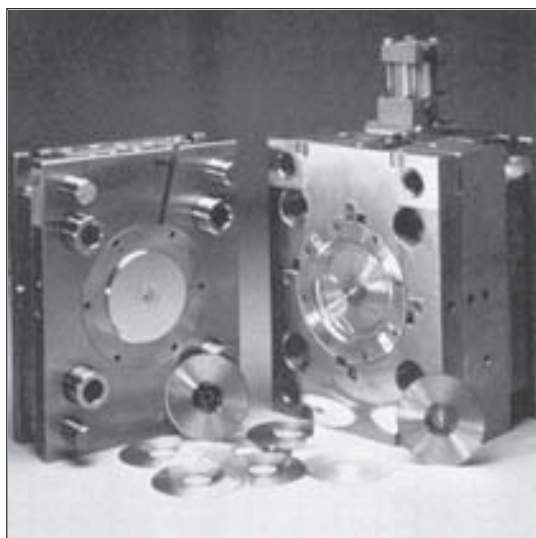
- Excelente pulimentabilidad
- Buena resistencia a la corrosión
- Buena resistencia al desgaste
- Buena mecanibilidad
- Buena estabilidad en el temple

Análisis típico%	C 0,38	Si 0,9	Mn 0,5	Cr 13,6	V 0,3
Condiciones de entrega	Recocido blando a aprox. 200 HB				
Código de colores	Verde/negro				

Aplicaciones

Ejemplos de aplicaciones en las que se requieren acabados extremos de superficies:

- Moldes para lentes
- Moldes para discos compactos y discos de memoria
- Moldes para aplicaciones médicas



Características

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Templado y revenido a 52 HRC. Características a temperaturas ambiente y elevadas.

Temperatura	20°C	200°C	400°C
Densidad, kg/m ³	7 800	7 750	7 700
Coefficiente de expansión térmica por °C desde 20°	–	11,0 x 10 ⁻⁶	11,4 x 10 ⁻⁶
Conductibilidad térmica W/m °C	16	20	24
Módulo de elasticidad N/mm ²	200 000	190 000	180 000
Calor específico J/kg °C	460	–	–

Resistencia del material

Los valores de resistencia se deben considerar como aproximados. Las muestras de prueba han sido templadas en aceite desde 1025°C y revenido dos veces a 52 HRC.

	N/mm ²	kp/mm ²
Resistencia a la tracción, R _m	2050	132
Límite de elasticidad, R _{p0,2}	1610	98

Resistencia a la corrosión

Polmax es resistente a ataques corrosivos por agua, vapor de agua, ácidos orgánicos débiles, soluciones diluidas de nitratos, carbonatos y otras sales.

Una herramienta fabricada con Polmax tendrá una buena resistencia al óxido y las manchas debidas a condiciones húmedas de trabajo y de almacenamiento y a moldear plásticos corrosivos bajo condiciones normales de producción.

Polmax muestra la mejor resistencia a la corrosión cuando es revenido a alrededor de 250°C y pulido a un acabado espejo.

Tratamiento térmico

RECOCIDO BLANDO

Proteger el acero y calentar completamente a 780°C. Enfriar después en el horno a 10°C por hora hasta 650°C, después libremente al aire.

LIBERACION DE TENSIONES (ESTABILIZADO)

Después del desbastado se debe calentar el utillaje completamente a 650°C, tiempo de mantenimiento 2 horas. Enfriar despacio hasta 500°C, después libremente al aire.

TEMPLE

Temperatura de precalentamiento: 600–850°C
 Temperatura de austenización: 1000–1050°C, normalmente 1020–1030°C.

Temperatura °C	Tiempo de mantenimiento* minutos	Dureza antes de revenido
1020	30	56±2 HRC
1050	30	57±2 HRC

* Tiempo de mantenimiento = tiempo a temperatura de temple después de que la herramienta ha sido completamente calentado el utillaje.

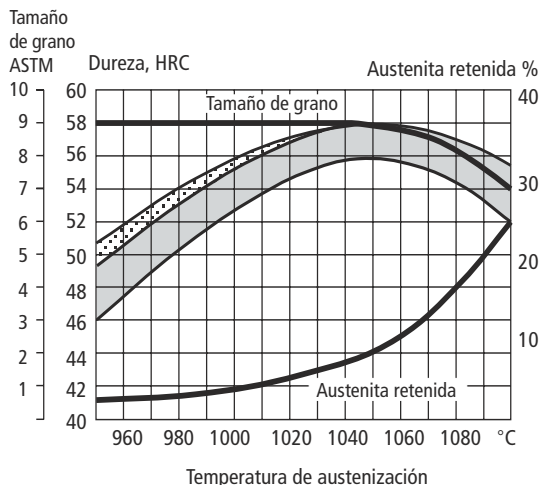
Proteger la pieza contra la decarburación y oxidación durante el temple.

METODOS DE ENFRIAMIENTO

- Aceite
- Baño de martemple a 250–550°C, enfriar después al aire
- Horno de vacío con suficiente sobrepresión
- Aire atmósfera circulante

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

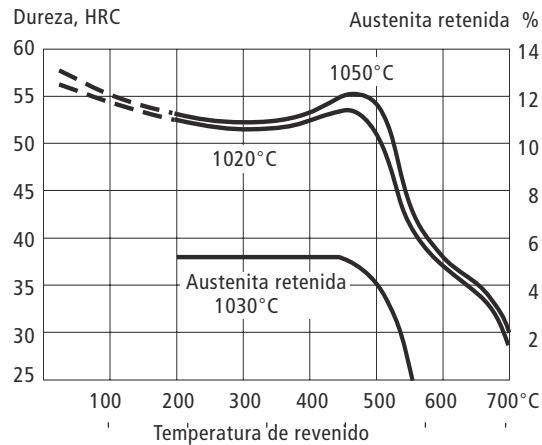
Dureza, tamaño de grano y austenita retenida en función de la temperatura austenización



REVENIDO

Elegir la temperatura de revenido según la dureza que se requiere con referencia al gráfico de temperatura. Revenir dos veces con enfriamiento intermedio a temperatura ambiente. La temperatura más baja de revenido es de 180°C. Tiempo de mantenimiento a la temperatura, mínimo de 2 horas.

Gráfico de revenido

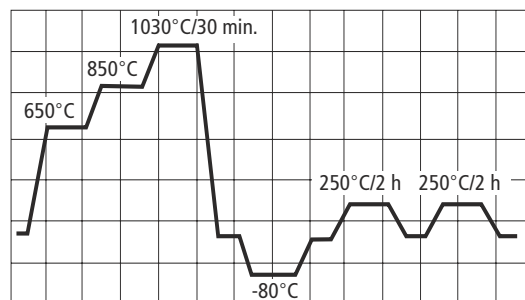


Nota 1: Un revenido a 250°C es recomendado para obtener la mejor combinación de tenacidad, dureza y resistencia a la corrosión.

Nota 2: Las curvas indicadas anteriormente son válidas para pequeñas probetas. La dureza conseguida depende del tamaño del molde.

Nota 3: Una combinación del alta temperatura de austenización y baja temperatura de revenido <250°C nos resulta en un alto nivel de tensiones en el molde y debería evitarse.

Para obtener un máximo de dureza y la mejor combinación de tenacidad, resistencia a la corrosión y estabilidad dimensional durante el uso, se recomienda el siguiente ciclo de tratamiento térmico.



El enfriamiento a temperaturas bajo cero se requiere sólo cuando las exigencias de estabilidad dimensional durante el uso son muy altas. Dureza obtenida: 52–54 HRC.

Pulido

Polmax cuenta con una pulibilidad sumamente buena en condición de templado y revenido. Se necesita una técnica algo distinta al pulir un acero para utillajes resistente a la corrosión comparado con un acero convencional. El principio fundamental es usar pasos más pequeños en las etapas de afilado fino/pulido. También es importante para la operación de pulido inmediatamente después de que se haya eliminado la última marca del tamaño de grano anterior.

CONSEJOS PRACTICOS

- El pulido se debe llevar a cabo en lugares libres de polvo y de corriente. Los granos duros de polvo pueden contaminar fácilmente el abrasivo y arruinar una superficie casi acabada.
- Cada herramienta de pulido se debe usar para **sólo una** dureza de pasta y guardarse en contenedores herméticos al polvo
- Las herramientas de pulido quedan «impregnadas» gradualmente y mejoran con el uso.
- Las manos y la pieza de trabajo se deben limpiar cuidadosamente entre cada cambio de tipo de pasta, la pieza de trabajo con un disolvente de grasa y las manos con jabón.
- La pasta se debe aplicar a la herramienta de pulido en manual, mientras que en el pulido a máquina se debe aplicar la pasta a la pieza de trabajo.
- Cuanto más fino es el tamaño de grano, menos líquido de dilución se necesita.
- La presión de pulido se debe ajustar a la dureza de la herramienta de pulido y al tipo de pasta. Para los tamaños más finos de grano, la presión sólo debe ser el peso de la herramienta de pulido.
- La eliminación de material pesado requiere herramientas duras de pulido y una pasta gruesa.
- El pulido de acabado de moldes plásticos se debe llevar a cabo en dirección hacia afuera.
- El pulido debe comenzar en las esquinas, cantos, uniones u otras partes difíciles del molde.
- Hay que tener cuidado con las esquinas y los cantos afilados, para que no queden redondeados. Preferiblemente se deben usar herramientas duras de pulido.

La limpieza, en cada paso de la operación de pulido es de suma importancia, por lo que ésta no debe nunca olvidarse.

Certificado

Para asegurar que Polmax cumple con las altas exigencias de limpieza, que se requieren para obtener una buena pulibilidad, se comprueba cada barra individualmente y se entrega un certificado. La composición química, la dureza de recocido blando y la microlimpieza se indican en el certificado.

La microlimpieza se clasifica según ASTM E-45 Método A, un método standard que toma en consideración la cantidad de sulfuros, óxidos, silicatos e inclusiones globulares.

Máximo nivel de inclusiones aprobado según ASTM E-45 Método A, Plate I-r:

A		B		C		D	
T	H	T	H	T	H	T	H
0	0	1,0	0	0	0	1,0	0,5

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.