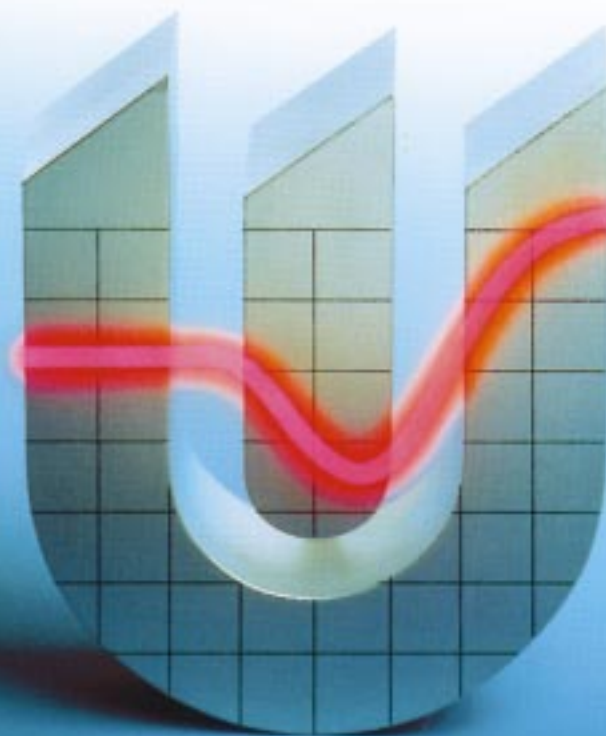


PROTHERM

**Aleación de Cobre Berilio de
alta conductividad para moldes**



UDDEHOLM

Wherever tools are made
Wherever tools are used

Esta información se encuentra basada en nuestros conocimientos actuales y está dirigida a proporcionar información general sobre nuestros productos y su utilización. No debe ser por tanto, considerada como garantía de unas propiedades especiales de los productos descritos para realizar un propósito concreto.

Información general

PROTHERM es una aleación de cobre berilio de alta conductividad y moderada resistencia realizada por Brush Wellman Inc., para moldes. Ha sido especialmente desarrollada para aplicaciones en procesos de plástico y sus principales características incluyen:

- extremadamente alta conductividad térmica
- excelente resistencia a la corrosión
- buena pulibilidad y mecanibilidad
- buena resistencia contra las melladuras
- excelente capacidad de soldadura
- transferencia de calor rápida e uniforme
- resistencia a altas temperaturas, por ejemplo para termoplásticos de ingeniería
- posibilidad de utilizar recubrimientos de superficie para obtener una mayor resistencia al desgaste.

Análisis típico %	Be 0,4	Ni 1,8	Cu Bal.
Estado de suministro	190 Brinell		
Código de color	Rosa		

PROTHERM que se encuentra disponible en secciones redondas y planas, noyos mecanizados y electrodos de soldadura, proporciona la mayor conductividad térmica disponible en un material para moldes – diez veces mayor que la conductividad del acero y doce veces mayor que el aluminio. Esta importante característica asegura una transferencia de calor máxima e uniforme a fin de conseguir:

- óptimos ciclos de producción
- reducción o eliminación de los canales de refrigeración
- eliminación de puntos de calor
- mejora de la calidad de la pieza plástica
- calor rápido e uniforme en los canales de distribución
- máxima transferencia de calor en las boquillas.

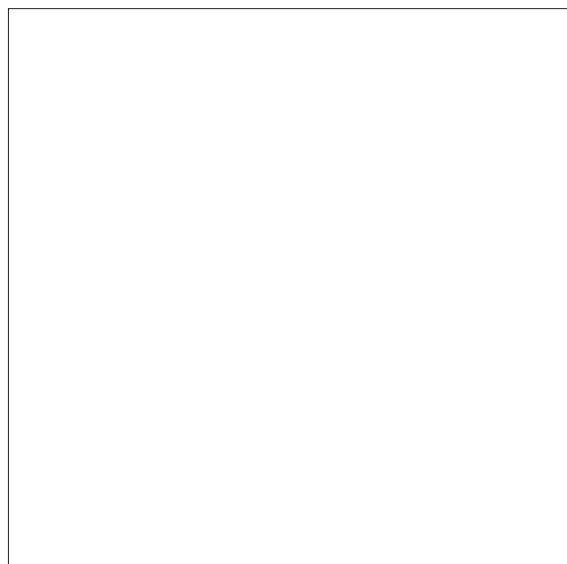
Algunas áreas de aplicaciones en las que se recomienda *PROTHERM* incluyen moldes de inyección, moldes de soplado, núcleos e insertos para todo tipo de plásticos, incluyendo los plásticos corrosivos, moldes RIM y proceso de poliestireno expandido. Es asimismo una buena elección para boquillas, entradas laterales y para distintos sistemas de conducción de calor y en todas aquellas aplicaciones en las que sea importante obtener ciclos de tiempo cortos.

Para aplicaciones en moldes que requieran una dureza de trabajo más alta que la que ofrece *PROTHERM*, existe también disponible la calidad *MOLDMAX*, aleación al cobre berilio para moldes, de la que existe un catalogo especial. Al utilizar conjuntamente con *MOLDMAX*, *PROTHERM* deberá situarse en contacto con el agua de refrigerar a fin de impulsar la transferencia de calor. *MOLDMAX* deberá utilizarse en contacto con el plástico donde se requiere resistencia al desgaste. *MOLDMAX* y *PROTHERM* pueden utilizarse en el mismo utillaje a fin de obtener el máximo rendimiento de éste.

Aplicaciones

La extremadamente alta conductividad térmica de la aleación al cobre berilio *PROTHERM* hace que éste sea un material adecuado para muchas aplicaciones distintas de moldes donde una transferencia de calor rápida y uniforme sea un factor esencial. Estas aplicaciones incluyen:

- Moldes de inyección, moldes de soplado, núcleos e insertos para todo tipo de plásticos, incluyendo los plásticos corrosivos.
- Boquillas, entradas laterales y distintos tipos de sistemas de transferencia de calor.
- Moldes RIM y proceso de poliestireno expandible.



PROTHERM se recomienda especialmente para boquillas, entrada laterales y en distintos sistemas de conducción de calor.

Propiedades

CARACTERISTICAS FISICAS

Templado a aproximadamente 20 HRC. Datos obtenidos a temperatura ambiente y a elevadas temperaturas.

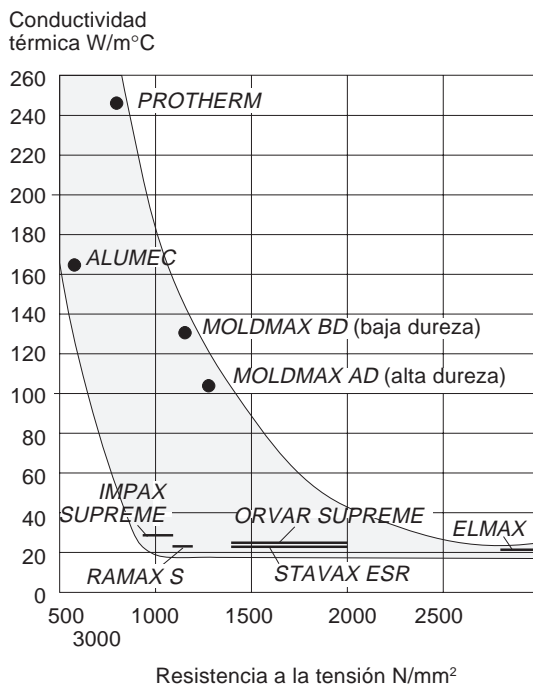
Temperatura	20°C	200°C	300°C
Densidad kg/m ³	8 820	8 737	8 682
Modulo de elasticidad N/mm ²	138 400	131 000	117 200
Coefficiente de expansión térmica de °C a 20°C	-	17,2 x 10 ⁻⁶	18 x 10 ⁻⁶
Conductividad térmica W/m°C	245	268	275
Calor específico J/kg°C	380	480	535

RESISTENCIA A LA TENSION A TEMPERATURA AMBIENTE

Los valores de tensión deberán considerarse tan solo como aproximados.

Dureza	Aproximadamente 190 HB
Resistencia a la tensión, R _m N/mm ²	790
Límite de elasticidad a la compresión, R _{p0,2} N/mm ²	640
Alargamiento A ₅ %	20

Relación entre resistencia y conductividad térmica en distintos materiales para moldes.



Nota: El hecho de aumentar el contenido en aleación resulta en una mayor resistencia, pero en una conductividad térmica más baja. De todas formas, esto es tan solo válido cuando comparamos el material con algún otro del mismo grupo, es decir el acero deberá compararse con acero y el cobre con aleaciones de cobre.

Tratamiento térmico

PROTHERM se suministra ya tratado. No se recomienda un tratamiento térmico adicional.

Mecanizado

TORNEADO

	Herramientas de carburo (vidia) utilizar calidad K20	Herramientas de acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min.	400–550	180–210
Avance (f) mm/rev	0,25–0,50	0,25–0,50

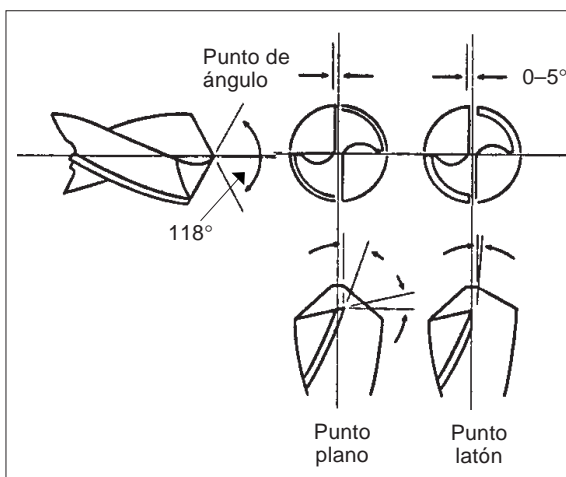
FRESADO

	Fresado de acabado con	
	Fresas de carburo (vidia)	Fresas de acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min.	112–150	45–60
Avance (f_z) mm/diente	0,025–0,075	0,025–0,075

TALADRADO

	Brocas de acero rápido
Velocidad de corte (v_c) m/min.	38–150
Avance (f_z) mm/rev	0,05–0,125

Las brocas standard de acero rápido pueden ser utilizadas, pero para obtener un mejor rendimiento el extremo debería ser modificado a un «punto latón» de acuerdo con el gráfico que se muestra a continuación.



RECTIFICADO

Para realizar el rectificado de la superficie deberá utilizarse muelas tipo A54LV. Rectificar con lubricante/refrigerante, siempre que ello sea posible.

Velocidad de la muela m/min.	1900–2000
Velocidad de trabajo m/min.	21–31
Avance sobre el diámetro mm/pasada basto de acabado	0,05 0,012 max.

EDM (Mecanizado por electroerosión)

Debido a la alta conductividad térmica de *PROTHERM* ello resulta en un mecanizado por electroerosión algo más lento, un 20%, que en un acero para moldes, aunque no presenta ningún problema significativo. Para obtener información más detallada rogamos contacte con la oficina local de Uddeholm.

Pulido

PROTHERM cuenta con una buena pulibilidad, y pueden conseguirse fácilmente superficies con acabado espejo. Los siguientes pasos pueden servir como guía:

1. Después del rectificado, realizar un pre-pulido utilizando sucesivamente granos más finos y acabando con un grano de 600.
2. Pulir con pasta de diamante del grado 15 a fin de obtener una superficie de aspecto satinado.
3. Pulir con pasta de diamante del grado 6.
4. Pulir con pasta de diamante del grado 3.
5. Si es necesario, efectuar un acabado a mano con pasta de diamante del grado 1.

Como en todas las operaciones de pulido, el trabajar en un ambiente limpio es de vital importancia. A fin de evitar un sobre pulido o el efecto de «piel de naranja», no pulir más de lo necesario para conseguir una superficie con un pulido uniforme.

Soldadura

PROTHERM puede soldarse fácilmente si se toman las precauciones necesarias y son seguidas las operaciones adecuadas de soldadura.

Para obtener los mejores resultados TIG o MIG se recomiendan los consumibles de soldadura disponibles tanto para *PROTHERM* como para *MOLD-MAX*:

La zona soldada y el área alrededor de ésta mostrará una dureza inferior. Si la resistencia de la soldadura es de vital importancia, toda la pieza necesitará ser tratada de nuevo tratándola incluyendo recocido, enfriamiento y temple. Después de éste tratamiento, la soldadura contará con la misma resistencia que el material base.

Para más información rogamos se ponga en contacto con la oficina local de Uddeholm.

Las operaciones de soldadura deberán realizarse con una ventilación adecuada a fin de eliminar los humos de soldadura o deberán utilizarse mascarillas por las personas que se encuentren en la zona donde se realice ésta operación.

Manejo de seguridad

PROTHERM es una aleación de cobre con un contenido aproximado del 0,5% de Berilio.

Deben asegurarse, durante el mecanizado de *PROTHERM*, evitar respirar polvillo del metal o vaho que pueda desprenderse. Realizar el mecanizado, rectificado y pulido húmedo siempre que ello sea posible. Si se realiza la operación en seco utilizar ventilación a fin de captar todo el polvillo que desprenda el material.

Puede encontrarse más información en nuestros folletos sobre «Seguridad del Material».

Información adicional

Rogamos contacte con su oficina local de Uddeholm para obtener más información sobre selección, tratamiento térmico, aplicaciones y disponibilidad de los materiales de Uddeholm.

