

# HOJA TÉCNICA



## HMoD

<b>Equivalencia:</b>	----		DIN 1.2889 (X45CoCrMoV5-5-3)				----		
<b>Composición Química:</b>	%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%V	%Co	----	
	0.45	0.30	0.40	4.50	3.00	2.00	4.50	----	
<b>Condición de Suministro:</b>	Recocido a una dureza máxima de 240 HB (~ 23 HRC)								
<b>Propiedades físicas:</b>	<b>Conductividad térmica</b>			<b>Coefficiente de expansión térmica</b>					
	0 – 200°C			0 – 400°C		0 – 400°C		0 – 600°C	
	28.8 W / m °C			32.3 W / m °C		11.8 x 10 <sup>-6</sup> / °C		12.3 x 10 <sup>-6</sup> / °C	
	200 BTU in / ft <sup>2</sup> h °F			224 BTU in / ft <sup>2</sup> h °F					

## CARACTERÍSTICAS

**HMoD** es un acero para **trabajo en caliente** para aplicaciones en herramientas o componentes donde la resistencia al desgaste es de suma importancia, esto derivado de la combinación de elementos químicos que lo conforman; entre sus principales ventajas se destaca:

- Máxima **resistencia mecánica a elevadas temperaturas.**
- Alta **resistencia al revenido.**
- Alta **resistencia al desgaste** a elevadas temperaturas.

## APLICACIONES

### Trabajo en caliente:

- Dados de extrusión para aleaciones de cobre.
- Insertos de moldes de fundición a presión de aleaciones de cobre.
- Corazones o insertos en sistemas de vaciado de aleaciones de aluminio en fundición a presión.
- Insertos en herramientas de estampado en caliente en zonas de transición.
- Insertos en dados de extrusión en tibia para aceros.

## POSIBILIDAD DE SUSTITUCIÓN (mejor desempeño en función de la aplicación)

Kind & Co	AISI	DIN	Resistencia a la elevada temperatura	Tenacidad	Resistencia a fatiga térmica	Resistencia al desgaste
USN	H11	1.2343				
USD	H13	1.2344				
RPU	----	1.2367				
TQ1	----	----				
CR7V - L	----	----				
HMoD	----	1.2889				

## TRATAMIENTO TÉRMICO (Recomendaciones generales)

### RECOCIDO COMPLETO:

- Calentar uniformemente a una temperatura entre 820 - 840 °C por 4 a 6 hr y enfriar lento (preferentemente en horno) a una velocidad entre 10 - 20 °C / hr., hasta 650 °C, y posteriormente al aire. Proteger la herramienta contra la descarburización.

### RECOCIDO DE LIBERACIÓN DE TENSIONES:

- Calentar la herramienta a una temperatura de 650 °C y mantener por un tiempo de 2 a 4 hr; enfriar lento en el horno hasta temperatura de 500 °C y posterior enfriamiento al aire hasta temperatura ambiente. Recomendable efectuarlo cuando la herramienta ha sufrido un desgaste severo por maquinado. Proteger la herramienta contra descarburización.

- Seleccione la temperatura de revenido en función de la dureza deseada conforme al gráfico siguiente.
- Se requieren como mínimo 2 revenidos con enfriamiento intermedio a temperatura ambiente; el tiempo mínimo es de 2 hr., para cada uno. Un tercer revenido es recomendable.

## ENDURECIMIENTO

### PRECALENTAMIENTO:

- Proteger la herramienta contra descarburización; el rango de temperatura es de 650 a 850 °C, con posterior calentamiento a la temperatura de austenización.

### AUSTENIZACIÓN:

- El rango de Austenización es de 1120 a 1150 °C, por un tiempo que asegure una temperatura uniforme en toda la masa de la herramienta.

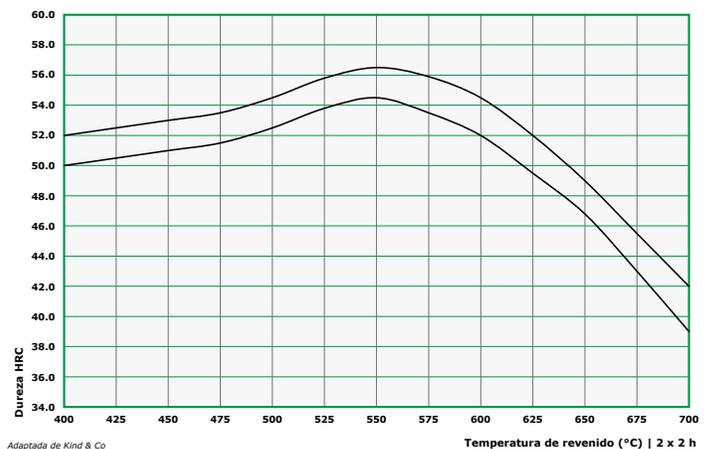
### TEMPLE:

- Vacío con gas inerte con suficiente sobrepresión positiva (> 4 bar).
- Baño martensítico o lecho fluidizado a 540°C, por el tiempo que asegure una temperatura uniforme; y posterior enfriamiento al aire.
- Aceite tibio (piezas pequeñas).

### REVENIDO:

- Revenir inmediato al temple y cuando la herramienta alcance una temperatura entre 50 a 70°C; el rango de temperatura oscila entre 580 - 750°C.

Gráfica de revenido HMoD



## TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS:

### NITRURACIÓN:

- La nitruración genera una capa superficial dura, muy resistente al desgaste y erosión; debe considerarse que la misma es frágil y puede agrietarse o exfoliarse si se expone a esfuerzos mecánicos o térmicos; el riesgo aumenta con el incremento de la profundidad de capa o una incorrecta difusión de la misma (capa blanca).
- Debe tenerse la precaución de haber revenido la herramienta cuando menos 50 °C por arriba de la temperatura de nitruración (~ 525 a 550 °C).
- La dureza de la capa nitrurada varía de 1000 a 1250 HV, dependiendo del proceso empleado.

Los datos aquí proporcionados están basados en conocimientos actuales y tienen por objetivo dar una información y guía general, así como sus campos de aplicación; por lo que no se debe considerar sea una garantía de la funcionalidad en cualquier tipo de aplicación.