

# HOJA TÉCNICA



## AISI D2

<b>Equivalencia:</b>	ASTM A681-08: D2			DIN 1.2379 (X153CrMoV12)		JIS ~ SKD 11		
<b>Composición Química:</b>	%C	%Si	%Mn	%Cr	%Mo	%V	%P	%S
	1.40 - 1.60	0.10 - 0.60	0.10 - 0.60	11.0 - 13.0	0.70 - 1.20	0.50 - 1.10	≤ 0.030	≤ 0.030
<b>Condición de Suministro:</b>	Recocido a una dureza máxima de 269 HB (~ 28 HRC)							
<b>Propiedades físicas:</b>	<b>Conductividad térmica</b>				<b>Coefficiente de expansión térmica</b>			
	0 - 200°C		0 - 400°C		0 - 200°C		0 - 400°C	
	21.0 W / m °C		23.0 W / m °C		11.2 x 10 <sup>-6</sup> / °C		12.0 x 10 <sup>-6</sup> / °C	
	146 BTU in / ft <sup>2</sup> h °F		159 BTU in / ft <sup>2</sup> h °F					
<b>Propiedades mecánicas (aprox. a temperatura ambiente):</b>	Dureza			60 HRC		55 HRC		
	Límite elástico MPa (Lb / in <sup>2</sup> ):			2,150 (312,000)		1,900 (276,000)		

• Los valores señalados son resultado de varias evaluaciones y no son mandatorios, ya que dependen de las condiciones de tratamiento térmico que sean aplicadas, y se presentan solo como información general.

## CARACTERÍSTICAS

El acero **AISI D2**, corresponde a un acero grado herramienta para trabajo en frío de alto cromo (aceros del 12 %), con aleación de molibdeno y vanadio, y es el más ampliamente usado en operaciones de estampado y conformado; se caracteriza por:

- Alta **resistencia al desgaste**.
- Alta **resistencia a la compresión**.
- Alta **templabilidad**.
- Buena estabilidad dimensional durante su tratamiento térmico.
- Buena **resistencia al revenido**.
- De baja **tenacidad** en comparación con otros aceros, que lo hace sensible a despostillamiento o fractura.

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

Kind & Co	AISI	DIN	Resistencia al desgaste	Tenacidad	Resistencia a la deformación plástica
----	<b>01</b>	<b>1.2510</b>	<div style="width: 20%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 40%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 25%; background-color: green;"></div>
----	<b>S7</b>	----	<div style="width: 30%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 60%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 30%; background-color: green;"></div>
<b>CH5M</b>	<b>A2</b>	<b>1.2363</b>	<div style="width: 45%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 30%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 55%; background-color: green;"></div>
<b>CH16V</b>	<b>D2</b>	<b>1.2379</b>	<div style="width: 60%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 15%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 70%; background-color: green;"></div>
<b>CHW</b>	----	<b>1.2436</b>	<div style="width: 80%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 10%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 90%; background-color: green;"></div>
<b>PM823 ESR</b>	----	----	<div style="width: 65%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 55%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 85%; background-color: green;"></div>
----	<b>M2</b>	<b>1.3343</b>	<div style="width: 40%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 50%; background-color: green;"></div>	<div style="width: 60%; background-color: green;"></div>

## TRATAMIENTO TÉRMICO (Recomendaciones generales)

### RECOCIDO COMPLETO:

- Calentar uniformemente a una temperatura entre 820 y 850 °C por 4 - 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 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.

- Se requieren como mínimo 2 revenidos con enfriamiento intermedio a temperatura ambiente; el tiempo mínimo es de 2 hr., para cada uno.
- La mínima temperatura de revenido será de 200°C.

## 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 1020 a 1040 °C, por un tiempo que asegure una temperatura uniforme en toda la masa de la herramienta.

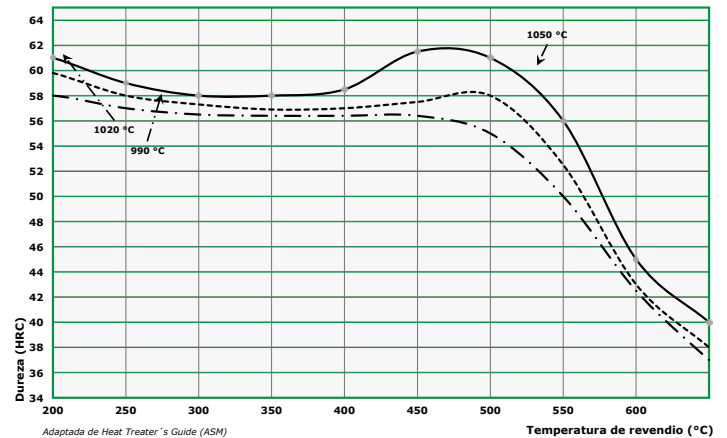
### TEMPLE:

- Aire o gas en movimiento (use ventilador).
- Vacío con gas inerte con suficiente sobrepresión positiva (> 4 bar).
- Baño martensítico entre 350 a 450 °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.
- Seleccione la temperatura de revenido en función de la dureza deseada conforme al gráfico siguiente.

Gráfica de revenido AISI D2



## 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). Es recomendable usar una temperatura de austenización entre 1060 a 1080 °C cuando vaya a ser aplicado este proceso.

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.