

# Acero SISA A2

acero para trabajo en frío



desde 1941

## SERVICIO INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.

Color de distinción

verde

blanco

### CARACTERÍSTICAS

Acero grado herramienta de media aleación (medio carbón, medio cromo), de temple al aire que alcanza durezas de 60-62 HRC. Su resistencia al desgaste es entre los aceros temple al aceite (O1) y los aceros de alto cromo / carbón (D2). Al ofrecer la combinación de buena tenacidad así como moderada resistencia al desgaste, se ha usado ampliamente por muchos años en una variedad de aplicaciones de trabajo en frío que requieren buena resistencia a la abrasión pero en donde los aceros de alto cromo / carbón sufren despostillado o fractura.

El acero SISA A2 es de fácil maquinado en estado recocido y como los otros aceros herramienta de temple al aire, exhibe mínima distorsión durante al temple, haciéndolo una excelente elección para herramientas de configuración complicada.

### APLICACIONES TÍPICAS

Estampado y Formado	Partes de Desgaste
Matrices y Punzones	Dados de Laminación
Troquelado y Perforado	Punzones para Pastillas Farmacéuticas
Troquelado Fino	Cuchillas para Corte de Chatarra y Slitters
Dados para Acuñaado	Herramientas para Rebabear
Herramientas de Roscado	Herramientas para Embutido
Herramientas para	
Insertos para Moldes	

### COMPOSICIÓN QUÍMICA - % PROMEDIO

C	Mn	Si	Cr	Mo	V
1.00	0.85	0.30	5.25	1.10	0.25

### NORMAS:

SAE / AISI	DIN	JIS
A2	1.2363	SKD 12

### TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

El Acero SISA A2 puede ser nitrurado, recubierto con TiN (nitruro de titanio) o cromo duro. Cuando se utilizan recubrimientos superficiales, templar al rango de temperaturas altas de austenización y revenir a la misma temperatura o superior a la del tratamiento superficial.

## SISA A2

### PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Elasticidad	30 psi x 10 <sup>6</sup>	(207 GPa)	
Densidad	76861 kg/m <sup>3</sup>	(0.284 lb/in <sup>3</sup> )	
Conductibilidad Térmica	BTU/hr-ft-°F	W/m <sup>2</sup> K	cal/cm-s-°C
a 95°C (200°F)	15	26	0.0620

### Coefficiente de Dilatación Térmica

°C	°F	mm/mm/°C	in/in/°F
20-260	70-500	10.6x10 <sup>-6</sup>	5.91x10 <sup>-6</sup>
20-425	70-800	12.9x10 <sup>-6</sup>	7.19x10 <sup>-6</sup>
20-540	70-1000	14.0x10 <sup>-6</sup>	7.76x10 <sup>-6</sup>
20-650	70-1200	14.2x10 <sup>-6</sup>	7.91x10 <sup>-6</sup>

### PROPIEDADES MECANICAS

	Temperatura <sup>(1)</sup> de Temple		Dureza HRC	Resistencia <sup>(2)</sup> al Impacto		Resistencia <sup>(3)</sup> al Desgaste Adhesivo
	°C	°F		ft.-lb.	(J)	
<b>A2</b>	955	1750	60	40	(53)	2-3
<b>S7</b>	955	1750	57	125	(165)	1
<b>D2</b>	1010	1850	60	21	(28)	3-4
<b>SISA CR8</b>	1065	1950	62	30	(40)	5-6
<b>SISA-MET CR8</b>	1065	1950	62	70	(95)	5-6
<b>M2</b>	1120	2050	62	20	(27)	8-10
<b>SISA-MET M4</b>	1120	2050	62	32	(43)	20-25
<b>SISA-MET A11</b>	1175	2150	63	14	(19)	90

(1) Tratamiento Térmico: Templado según se indica con revenido a la dureza.

(2) Prueba de impacto Entalla Charpy C.

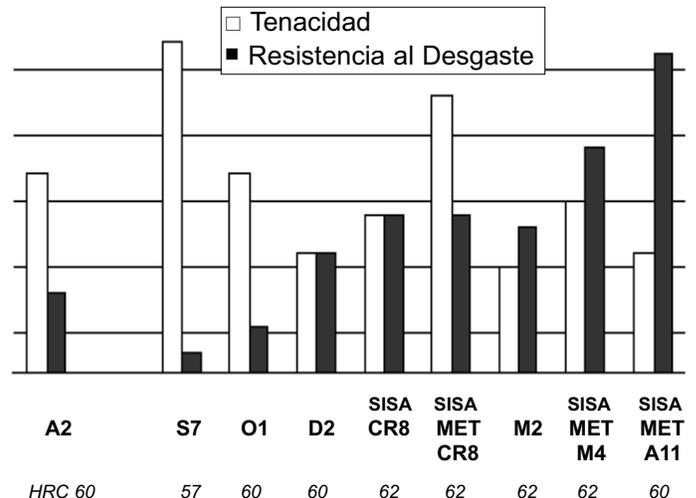
(3) Valores relativos.

(el número mayor representa resistencia al desgaste superior).

### CAMBIO DIMENSIONAL DURANTE TRATAMIENTO TÉRMICO

Temperatura de Temple		Temperatura de Revenido		Dureza	Cambio Longitudinal en Medida
°C	°F	°C	°F	HRC	%
970	1775	205	400	61	+0.07
970	1775	260	500	59	+0.10
970	1775	315	600	58	+0.09

### COMPARACIÓN DE PROPIEDADES



Nota: Las aplicaciones indicadas son típicas. No se debe intentar su aplicación específica sin un estudio independiente y una evaluación de funcionalidad.

**TRATAMIENTO TÉRMICO****Forjar**

1050-850°C (1920-1560°F)

No forjar por debajo de 825°C (1520°F), enfriamiento lento en horno o material termoaislante.

**Recocer**

Calentamiento a 870°C (1600°F), mantener 2 horas, enfriamiento lento 30°C (50°F) por hora hasta alcanzar 650°C (1200°F), posterior enfriamiento al aire.

**Recocido alternativo** Calentamiento a 870°C (1600°F), mantener 2 horas, enfriamiento a 760°C (1400°F), mantener 6 horas, posterior enfriamiento al aire.**Dureza en Estado Recocido** BHN 197/241**Relevado de Tensiones****Material Recocido** 650-675°C (1200-1250°F) Mantener 2 horas después de calentamiento al núcleo, enfriamiento lento en horno o al aire.**Material Templado** Calentar 15-30°C (25-50°F) por debajo de la temperatura de revenido, mantener 2 horas después de calentamiento al núcleo, enfriamiento lento en horno o al aire.

Recomendable para reducir las tensiones causadas por un extenso maquinado en caso de herramientas de configuración complicada y para reducir las tensiones después de un proceso de electro-erosión.

**Enderezado**

Preferible a 205-425°C (400-800°F).

**TEMPLE****Precalentar**

595-650°C (1100-1250°F) - Normalizar, posteriormente a 730-790°C (1350-1450°F) - Normalizar.

**Temple (Austenización)**

955-980°C (1750-1800°F) - Mantener 30 a 45 minutos a temperatura.

**Enfriamiento**

Al aire, aceite o enfriamiento con presión positiva (2 bar mínimo) a 150°F (65°C). Tratamiento en baño de sales, cuando es práctico, asegura la máxima tenacidad alcanzable para un tratamiento térmico. Revenir inmediatamente.

*Nota: Las propiedades indicadas en esta hoja técnica son valores típicos. Variaciones normales en la química, tamaño y condiciones de tratamiento térmico pueden producir desviaciones de estos valores. Para datos adicionales o asistencia en ingeniería metalúrgica y aplicaciones, acudir al departamento técnico de SISA.*

**Revenir**

205-540°C (400-1000°F) - Doble revenido es necesario. Revenir por un mínimo de 2 horas por cada revenido o por lo menos 1 hora por cada pulgada (25 mm) de espesor para secciones arriba de 2" (50 mm) de espesor. Enfriar a temperatura ambiente entre revenidos.

**RESPUESTA AL TRATAMIENTO TÉRMICO****Dureza y Tenacidad al Impacto**

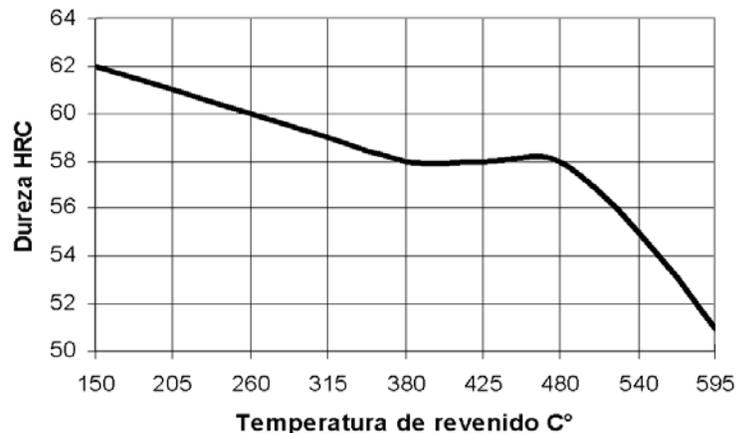
Temperatura de Revenido	HRC	Entalla Charpy C	
		Ft. lbs.	Joules
Temple al Aire	64	---	---
150°C - (300°F)	62	---	---
205°C - (400°F)	61	31	42
260°C - (500°F)	60	41	56
315°C - (600°F)	59	37	50
380°C - (700°F)	58	33	45
425°C - (800°F)	58	31	42
480°C - (900°F)	58	29	39
540°C - (1000°F)	55	41	56

Temple a 970°C (1775°F) Enfriamiento al Aire

*Los resultados pueden variar dependiendo del método de temple y el tamaño de la pieza. Enfriamiento al vacío o en atmósfera puede resultar hasta en 1-2 puntos HRC menos.*

**MAQUINABILIDAD Y RECTIFICABILIDAD**

La maquinabilidad y rectificabilidad en estado recocido es aproximadamente un 50% de un acero tipo W1 (1% C).

**DIAGRAMA DE REVENIDO**

Temperatura de Temple 970°C - 1775°F



Servicio Industrial, S.A. de C.V.

www.acerosisa.com.mx

**Aceros Especiales Grados Herramienta y Maquinaria**  
**Aceros SISA-MET® de Metalurgia en Polvo (PM)**  
**Piezas Industriales Forjadas**

**Ciudad de México:** Naranjos 6 - Col. San Francisco Cuautlalpan, Naucalpan - cp 53569, Estado de México  
 Tel - (55) 5576-4011 Fax - (55) 5576-4997 sisa@sisa1.com.mx

**Monterrey:** Guerrero Norte 4120 - Col. del Norte, Monterrey - cp 64500, Nuevo León  
 Tel - (81) 8351-7220 Fax - (81) 8351-2981 sisamty@sisa1.com.mx