

## Oferta acero inoxidable ferrítico KARA calidad **K36**



### Composición química

Elementos	C	Si	Mn	Cr	Mo	Nb
%	0.02	0.40	0.25	17.50	1.25	0.50

Valores típicos

### Designación europea

X6CrMoNb17-1 1. 4526 <sup>(1)</sup>

(1) Según EN 10088-2

### Designación americana

Tipo 436 <sup>(2)</sup>

(2) Según ASTM A 240

Nuestra oferta está conforme con:

- > Ficha de seguridad sobre el material inoxidable en Europa nº1: aceros inoxidables (directiva europea 2001/58/EC).
- > Directiva de la Comisión Europea 2000/53/EC para los vehículos al final de su vida útil, y el Anexo II del 27 de junio de 2002.
- > Estándares NFA 36 711 para acero inoxidable en contacto con alimentos, productos y bebidas destinados al consumo humano y animal" (excluye el acero de embalaje).
- > Requerimientos del NSF/ANSI 51-2009, estándar internacional de "los materiales de Equipamientos del Sector de la Restauración" y de la F.D.A. (United States Food and Drug Administration) en lo que se refiere a los materiales que entran en contacto con alimentos.
- > El decreto francés No. 92-631 en fecha del 8 de julio de 1992 y el Reglamento (EC) No. 1935/2004 del 27 de octubre de de 2004 sobre los materiales y artículos destinados a entrar en contacto con alimentos (y derogando las directivas 80/590/EEC y 89/109/EEC.
- > La orden gubernamental francesa de fecha del 13 de enero de 1976 en relación con los materiales y artículos en acero inoxidable que entran en contacto con alimentos.

### Descripción general

Las características generales del **K36** son:

- > Buena resistencia a la corrosión por picaduras,
- > Apropiado a la exposición en entornos industriales,
- > Buena resistencia a los tests de niebla salina,
- > Buen comportamiento al conformado "sin roping",
- > Buen comportamiento al pulido,
- > Buenas propiedades mecánicas a altas temperaturas.

### Aplicaciones

- > Automóvil: tapacubos, embellecedores para tuercas y elementos de decoración automóvil interior y exterior.
- > Piezas exteriores de vehículos frigoríficos.
- > Electromenaje.
- > Utensilios de cocina.
- > Perfiles decorativos de mobiliario
- > Fachadas exteriores de edificios y decoración interior.

### Gama de producto

**Formas:** chapas, formatos, bobinas, tiras, discos.

**Espesores:** de 0.40 a 5.0 mm.

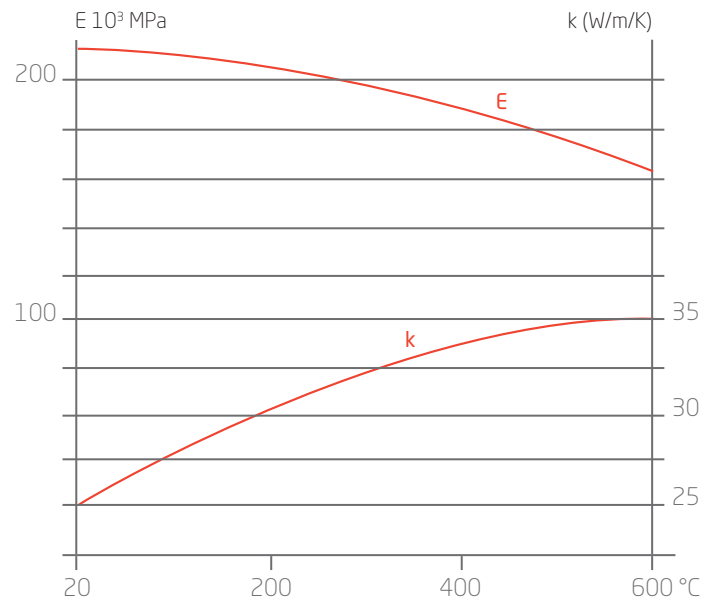
**Ancho:** según espesor, consultar.

**Acabados superficiales:** laminado en frío, laminado en caliente según espesor.

## Propiedades físicas

Chapa laminada en frío - Recocido (valores típicos)

Densidad	d	kg/dm <sup>3</sup>	20 °C	7.7
Temperatura de fusión		°C	Liquidus	1480
Calor específico	c	J/kg.K	20 °C	440
Conductividad térmica	k	W/m.K	20 °C	30
Coeficiente medio de dilatación térmica*	$\alpha$	10 <sup>-6</sup> /K	20-200 °C	11.7
			20-400 °C	12.1
			20-600 °C	12.7
			20-800 °C	14.2
Resistividad eléctrica	$\rho$	$\Omega$ mm <sup>2</sup> /m	20 °C	0.70
Permeabilidad magnética	$\mu$	a 0.8 kA/m DC o AC	20 °C	550
Modulo de Young	E	MPa.10 <sup>3</sup>	20 °C	220



## Propiedades mecánicas

### Condición de recocido

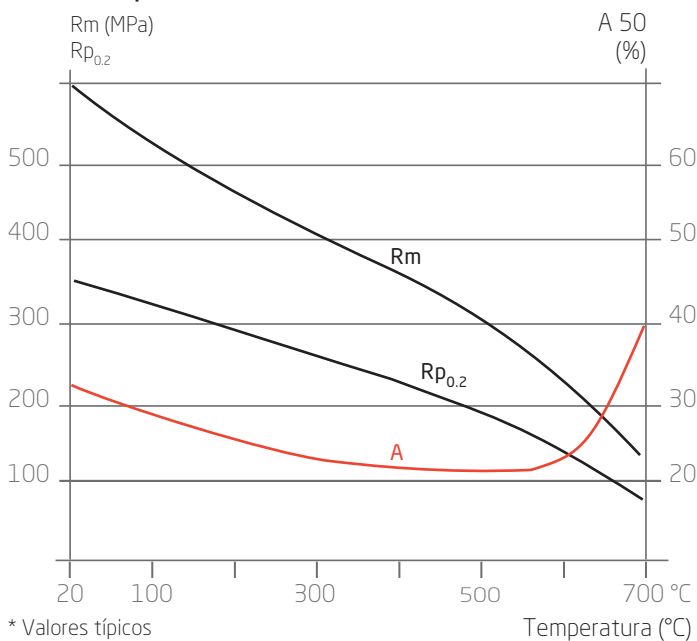
Según la norma ISO 6892-1, parte 1, probeta perpendicular al sentido de laminado.

Probeta

L = 80 mm (espesor < 3 mm)

L = 5.65 S<sub>0</sub> (espesor ≥ 3 mm)

### A altas temperaturas\*



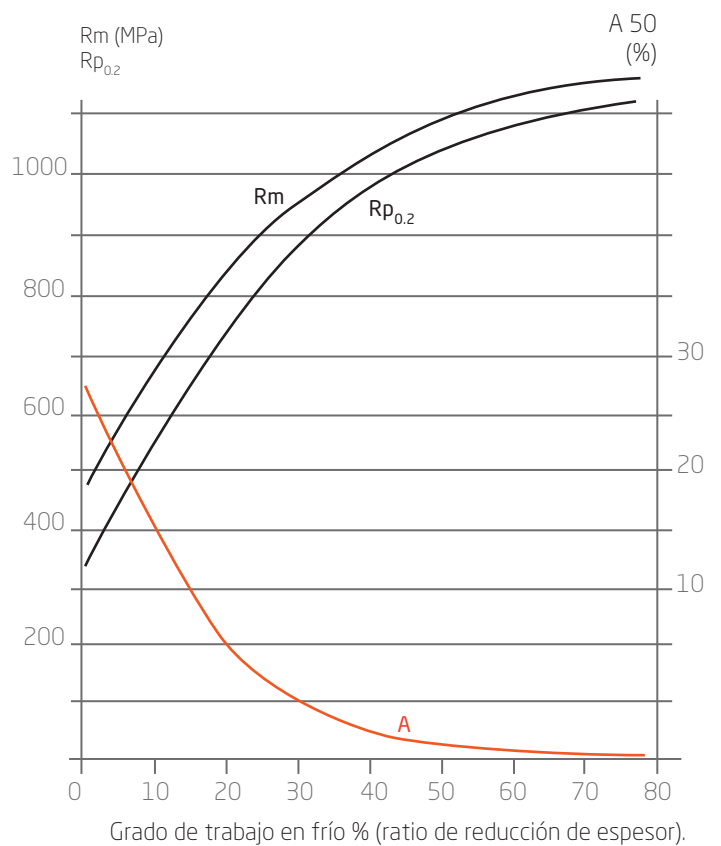
Estado	R <sub>m</sub> <sup>(1)</sup> (MPa)	R <sub>p0.2</sub> <sup>(2)</sup> (MPa)	A <sup>(3)</sup> (%)	HRB
Laminado en frío*	500	350	29	80

\* Valores típicos 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

(1) Resistencia máxima a la tracción (UTS) (2) Límite elástico (YS)

(3) Elongación (A).

### Efecto del laminado en frío



## Resistencia a la corrosión

La adición de molibdeno confiere a nuestra calidad una buena resistencia a la corrosión por picaduras y permite ampliar su ámbito de aplicación. Nuestra calidad **K36** presenta una buena resistencia a la corrosión en atmósfera urbana y rural y al agua dulce.

El **K36** muestra un buen comportamiento en niebla salina.

Como todas nuestras calidades ferríticas, **K36** es insensible a la corrosión por tensiones (Stress Corrosion Cracking).

### Resistencia a la corrosión por picaduras

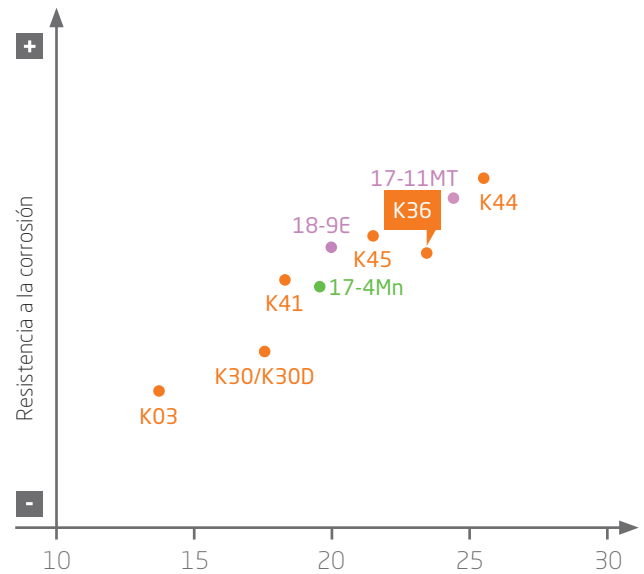
Calidades	Normas		
	ASTM	UNS	EN
<b>K03</b>		S41003	1.4003
<b>K30/K30D</b>	430	S43000	1.4016
<b>K41</b>	441 <sup>(1)</sup>	S43932	1.4509
<b>K45</b>	445 <sup>(1)</sup>	S44500	1.4621 <sup>(2)</sup>
<b>K36</b>	<b>436</b>	<b>S43600</b>	<b>1.4526</b>
<b>K44</b>	444	S44400	1.4521
<b>17-4Mn</b>	201.1	S20100 <sup>(3)</sup>	1.4618 <sup>(2)</sup>
<b>18-9 E</b>	304	S30400	1.4301
<b>17-11 MT</b>	316Ti	S31635	1.4571

(1) Designación común.

(2) Actualización del estándar pendiente.

(3) Con adición de cobre y propiedades del 201.1 de ASTM A240.

Valores típicos de corrosión por picaduras en NaCl 0.02M a 23 °C y pH6.6 en función de PREN (%Cr+3.3%Mo+16%N).



## Conformado

EL K36 puede ser conformado en frío utilizando los procesos tradicionales (plegado, perfilado, curvado, embutición profunda, corte, etc.).

Los espesores inferiores a 0,7 mm pueden ser plegados a 180 grados, mientras que para los espesores superiores, el radio mínimo de plegado  $r$  se obtiene en función del espesor (thickness)  $t$  por  $r \geq 0.5 t$ .

Las operaciones de embutición profunda se facilitan incrementando los radios.

### Flexión de tubos soldados

Los radios de plegado permitidos con el **K36** están detallados en la tabla siguiente. Los resultados se basan en pruebas realizadas en laboratorios con un ángulo de plegado de 90°, donde D corresponde al diámetro del tubo y R al radio.

Como todas nuestras calidades ferríticas, **K36** es insensible a la corrosión por tensiones (Stress Corrosion Cracking).

### Plegado de tubo redondo soldado

Plegado	Ra = R/D mini
Tubo Ø 40 x 1.5	1.3
Tubo Ø 50 x 1.5	1.3

Ra = ratio de plegado

D = diámetro tubo

R = radio de plegado

Angulo = 90°

## Soldadura

El K36 es soldable por resistencia tanto por puntos como en continuo sin necesidad de realizar un tratamiento posterior si el forjado de la soldadura es el suficiente.

Proceso de soldadura	Sin metal de aportación	Con metal de aportación		Gas de protección*	
	Espesores típicos	Espesores	Metal de aportación		* Hidrógeno y nitrógeno prohibidos
			Alambrón	Hilo	
Resistencia: continua, por puntos	≤ 2 mm				
TIG	< 1.5 mm	> 0.5 mm	ER 316L (Si)		Argon Argon + Helio
PLASMA	< 1.5 mm	> 0.5 mm		ER 316L (Si)	Argon Argon + Helio
MIG		> 0.8 mm		ER 316L (Si)	Argon + 2 % CO <sub>2</sub> Argon + 2 % O <sub>2</sub> Argon + 2 % CO <sub>2</sub> + Helio
S.A.W.		> 2 mm		ER 316L	
Electrodo		Reparación	ER 316L		
Laser	< 5 mm				Helio Argon en algunas condiciones

Se tiene que evitar añadir hidrógeno o nitrógeno al Argon puesto que estos gases disminuyen la ductilidad de la soldadura. Por las mismas razones, la protección con Nitrógeno no debe utilizarse, y la adición de CO<sub>2</sub> debe limitarse a 3%.

Con el fin de limitar el crecimiento del grano en la zona termo-afectada, se tiene que evitar una potencia de soldadura excesiva. Por ejemplo, en la soldadura TIG automática, la potencia no tiene que superar 2.5 kJ/cm para una chapa con espesor de 1.5 mm. Pulso MIG / la soldadura MAG tiene una carga de potencia inferior a la soldadura MIG convencional y permite un mejor control de la geometría de la unión y del tamaño del grano.

En general, no es necesario ningún tratamiento térmico después de la soldadura. Las soldaduras tienen que ser decapadas de manera mecánica o química, pasivadas y decontaminados. Se tendrá que evitar soldar con soplete de oxiacetileno.

## Tratamiento del calor y acabado

### Recocido

Un decapado profundo es necesario antes de cualquier operación de tratamiento térmico.

Después del trabajo en frío, se puede restaurar la micro-estructura recociendo durante unos minutos a 825-850° C, seguido de un enfriamiento rápido.

### Decapado

Baño fluorútrico (10% HNO<sub>3</sub> – 2% HF)  
Pastas de descascarillado para las zonas soldadas.

### Pasivación

Baño en frío de ácido nítrico (20-25%) .  
Pastas de pasivación para las zonas soldadas.