

ALAMBRE | WIRE



Índice / Contents

SOMOS VBT / ABOUT VBT	5
■ RECUBRIMIENTOS / COATINGS	6
■ TIPOS DE EMPAQUE / TYPES OF PACKAGING	6
■ CAPACIDADES / CAPACITIES	8
■ DEFINICIÓN TÉCNICA / TECHNICAL DEFINITION	9
■ ACERO TREFILADO DURO / HARD DRAWN STEEL	10
■ ACERO TEMPLADO AL ACEITE / OIL TEMPERED STEEL	14
■ ACERO INOXIDABLE / STAINLESS STEEL	18
■ ACERO BAJO CARBONO / LOW-CARBON STEEL	22
■ NO FÉRRICOS / NON FERROUS	24







Somos VBT

Nos gusta lo que hacemos.

VBT Industrial es suministrador industrial que destaca por su dinamismo, por evolucionar anticipándose al desarrollo del mercado y por ser capaz de satisfacer a todos sus clientes.

Cuenta con cuatro líneas de negocio diferenciadas:

Cinta metálica y corte de tiras estrechas garantizando pequeñas tolerancias, desde espesores de 0,10mms. a 6mms. y anchos de 3mms. a 1.250mms. Adicionalmente empaque de cinta encarretada y cinta cortada a la longitud de la hoja.

Alambre ferroso y no ferroso para todas las aplicaciones generales y especiales (cuadrado, plano y enderezado) de Ø0,10 mms. a 22 mms. para todas las aplicaciones generales y especiales. Formato redondo, cuadrado, plano y varilla.

Metales no férricos: productos semitransformados de cobre aleado, CuCr1Zr, CuNi2SiCr, CuCo2Be, Cu C11000, latón, bronce, aluminio y alloys.

Sistemas de fijación, taquetes, tornillos y abrazaderas de INDEX Fixing Systems™, fabricante europeo de anclajes referente en el sector.

VBT se consolida en el sector como una empresa seria, sólida y solvente, con el fin de mantener e inspirar el más alto nivel de confianza a través de la calidad en nuestros servicios y productos, un amplio portfolio de productos y un trato personalizado.

Tenemos una clara filosofía de servicio, de orientación al cliente y de mejora continua, que conseguimos materializar gracias a un entregado equipo de personas.

Nos gusta lo que hacemos. Y por eso lo hacemos bien.

About VBT

VBT Industrial is an industrial supplier that stands out for its energy and drive, its capacity to evolve by anticipating market developments and its ability to satisfy all of its customers.

It has four different lines of business:

Metal strip which is cut into narrow strips, thus guaranteeing small tolerances, from 0.10 mm to 6 mm thick and 3 mm to 1,250 mm wide. We specialise in strip which is cut into narrow strips, thus guaranteeing small tolerances. We also offer spooled strip packaging and strip cut to sheet length.

Ferrous and non-ferrous wire for all general and specific uses (square, flat and straightened) of Ø0.10 mm to 22 mm for all general and specific uses, with our main clients coming from the spring manufacturing industry. We also supply square, flat and rod wire (with the latter up to Ø12 mm and 4,300 mm long).

Non-ferrous metals: semi-finished copper alloy, CuCr1Zr, CuNi2SiCr, CuCo2Be, Cu C11000, brass, bronze, aluminium and alloy products.

Fixing systems, rawlplugs, screws and clamps INDEX Fixing Systems™, a European manufacturer of anchors which is a leader in the sector.



VBT has earned the reputation of being reliable, stable and trustworthy in the sector and we aim to keep on inspiring the highest possible level of confidence through the quality of our services and products, with a wide range of products and customised service.

We have a clear service philosophy, we are customer oriented and strive for continuous improvement, which is made possible thanks to our dedicated team of people.

We like what we do. And that's why we do it well.

RECUBRIMIENTOS / COATINGS







Aparte de los recubrimientos recogidos en Norma, ofrecemos otras opciones para diversas aplicaciones:
Besides the coatings that are subject to standards, we offer other options for various uses:

					
Estañado Tinning	Latonado Brass plating	Electrozincado Electro-zinc plating	Niquelado Nickel plating	Plastificado (en diversos colores) Lamination (in various colours)	

Nota: Los recubrimientos bajo Norma se encuentran detallados dentro del apartado "acabados" de las fichas técnicas de consulta de cada producto en concreto.
Note: The coatings that are subject to standards are detailed in the "finishes" section of the technical reference sheets of each specific product.

TIPOS DE EMPAQUE / TYPES OF PACKAGING

PALETIZADO / PALLETISING

Tipo / Type		Tipo pallet / Type of pallet		Orientación del eje de las bobinas Direction of the axis of the coils and reels	
					
Rollo Coil	Percha Carrier	Pallet Cuadrado Square pallet	Europallet Euro pallet	Eje horizontal Horizontal axis	Eje vertical Vertical axis

Protección / Protection					
					
Tapa Cover	Empaque fitosanitario Phytosanitary packaging	Papel VCI antihumedad VCI anti-humidity paper	Plástico VCI antihumedad VCI anti-humidity plastic	Empaque marítimo Seaworthy packaging	Sacos antihumedad Anti-humidity bags

EMPAQUE / PACKAGING

Se detallan seguidamente las distintas opciones ofrecidas por VBT para el suministro de alambre en función del tipo y calidad de material.

Below there is a list of the different wire supply options offered by VBT, according to the type and quality of the material.

Tipo de empaque Type of packaging		Calidad / Quality								
		Alambre trefilado duro/ alto carbono Hard drawn wire/ High carbon	Acero templado Tempered Steel	Acero inoxidable para resortes Stainless steel for springs	Acero inoxidable uso general Stainless steel general use	Acero bajo carbono y alambón 51CrV4 Low carbon steel and 51CrV4 wire rod	No férricos Non ferrous		Pesos máximos kg Maximum weights in kg	
		Rollo Coil	•	•	•	•	•	•	•	500
		Orbit Orbit				•	•			1200
		Percha Carrier		•		•				2000
		Bobina Z Z coil	•	•	•	•		•	•	800
		Bobina encarretada Spooled coil							•	400
		Carrete plástico Plastic reel DIN 160						•		7
		Carrete plástico Plastic reel DIN 300	•						•	17
		Carrete plástico Plastic reel DIN 355	•						•	45
		Carrete plástico Plastic reel DIN 390			•				•	15
		Carrete plástico Plastic reel DIN 460			•				•	45
		Carrete metálico Metal reel DIN 560 G200/32	•	•	•					150
		Carrete metálico Metal reel G200/40		•						150
		Carrete metálico Metal reel G240/40	•	•	•				•	300
		Carrete metálico Metal reel DIN 760 G280/40	•		•					400
		Carrete metálico Metal reel G360/40	•		•				•	450
		Carrete madera Wooden reel G240/40	•	•	•				•	300
		Carrete madera Wooden reel G360/40	•		•				•	300
		Varilla Rod	•	•	•	•	•	•		

CAPACIDADES / CAPACITIES

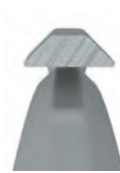
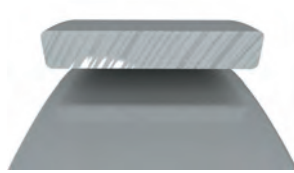
CAPACIDADES DE SUMINISTRO / SUPPLY CAPACITIES

Disponemos de alambre redondo, cuadrado y plano. Dentro de nuestras posibilidades productivas ofrecemos también el suministro en varilla.
We have round, square and flat wires. Thanks to our production capabilities we can also supply them in rods.

REDONDO / ROUND

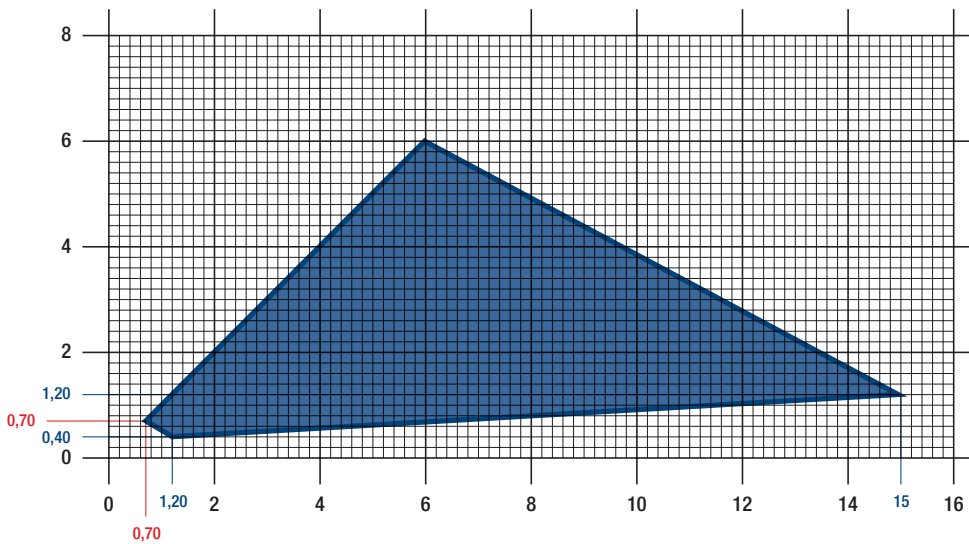


ALAMBRE PLANO, CUADRADO / FLAT, SQUARE WIRE



Ø mín. / Min. Ø	Ø máx. / Max. Ø
0,10 mm	22,0 mm

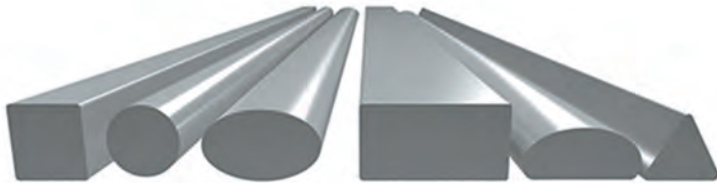
GAMA DE ALAMBRES PLANOS Y CUADRADOS / RANGE OF FLAT AND SQUARE WIRES



Gráfica. Capacidades*:
Gama de alambres planos y cuadrados.
Graph. Capacities*:
Range of flat and square wires.

Posibilidad de suministro de perfiles especiales bajo plano.

We can supply custom profiles according to drawings.



VARILLA / ROD

Longitud máx / Max. length	Longitud mín / Min. length	Ø mín / Min. Ø	Ø máx / Max. Ø
4000 mm	35 mm	0,7 mm	10 mm

DEFINICIÓN TÉCNICA / TECHNICAL DEFINITION

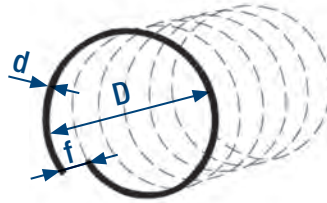
HELIX Y CAST / HELIX AND CAST

DESPLAZAMIENTO AXIAL / AXIAL DISPLACEMENT

El desplazamiento axial (Pitch o Helix en sus denominaciones en inglés) está, como se desprende de la fórmula, vinculado al diámetro de una espira libre (o Cast) y al diámetro del alambre. En condición libre de vuelta, se considera que se respeta la condición de inexistencia de tensión residual en alambres de diámetro inferior a 5,00 mm si se cumple que:

As can be seen from the formula, the axial displacement (known as the Pitch or Helix) is determined by the diameter of a Cast and the diameter of the wire. When freely turning, the following conditions must be met for there to be considered no residual voltage in wires with a diameter less than 5.00 mm:

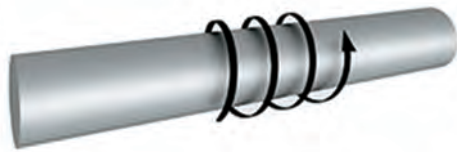
$$f < \frac{0.2 \cdot D}{\sqrt[4]{d}}$$



TORSIONES / TORSION

Queda determinado por el número de vueltas sobre sí mismo que al alambre resiste previamente a la rotura.

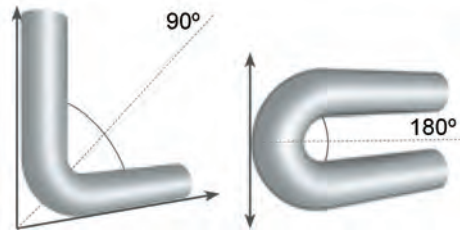
This is determined by the number of times a wire can be twisted back on itself before breaking.



DOBLADOS / BENDING

Dados unos parámetros de ángulo y radio de doblado, el ensayo determina el número de ellos que el alambre resiste (al menos) antes de romper.

Based on certain bend angle and bend radius parameters, the test determines the number of times the wire can be bent (at least) before breaking.



ESTRICCIÓN / NECKING

Es la reducción de área que se produce en el punto de rotura, calculada como el cociente entre la sección final y la inicial, expresada en porcentaje.

This is the reduction of the area at the breaking point, calculated as the ratio between the final and initial sections, expressed as a percentage.



OVALIDAD / OVALITY

Es un condicionante de forma para alambres redondos y da idea de la uniformidad del diámetro. Es un complemento a la tolerancia en diámetro.

This is a determining factor in the shape of round wires and it is indicative of the uniformity of the diameter. This is in addition to the diameter tolerance.



APLICACIÓN / APPLICATION

Denominación Designation	Aplicación / Application
SL	Muelles a tracción, compresión o torsión que están sometidos, principalmente, a una tensión estática baja. Tension, compression or torsion springs that are chiefly subjected to low static stress.
SM	Muelles a tracción, compresión o torsión que están sometidos a tensiones estáticas medias altas o raramente a tensiones dinámicas. Tension, compression or torsion springs that are subjected to medium-high static stresses or, rarely, dynamic stresses.
DM	Muelles a tracción, compresión o torsión que están sometidos a tensiones dinámicas medias altas. También para las formas de alambres que requieren doblados severos. Tension, compression or torsion springs that are subjected to medium-high dynamic stresses. Also for wire shapes that require severe bending.
SH	Muelles a tracción, compresión o torsión que están sometidos a tensiones estáticas altas o tensiones ligeramente dinámicas. Tension, compression or torsion springs that are subjected to high static stresses or moderately dynamic stresses.
DH	Muelles o formas de alambres a tracción, compresión o torsión que están sometidos a tensiones estáticas altas o a niveles de medios de tensiones dinámicas. Tension, compression and torsion springs that are mainly submitted to high static strains and to medium levels of dynamic strains.
CLASE II CLASS II	Resortes de compresión, de tracción y de torsión de alta sollicitación, También para sollicitaciones dinámicas. Compression springs, extension springs, and torsion springs for high and dynamic stresses.

RECUBRIMIENTOS RECOGIDOS EN NORMA / COATINGS SUBJECT TO STANDARDS

Recubrimientos / Coating		Descripción / Description
Fosfatado Phosphated	ph	El alambre se trata en un solución para formar una capa de metal fosfatado en su superficie. The wire is treated in a solution so that a layer of phosphated metal forms on its surface.
Galvanizado Galvanising	Z	La superficie se recubre con una capa de cinc. The surface is coated in a layer of zinc.
Cinc - Aluminio Zinc - Aluminium	ZA	La superficie se recubre con una capa de Zn 95 / Al (5%). The surface is coated in a layer of Zn 95 / Al 5%.
Rojizo Reddish	rd	La superficie se recubre con un delgada capa de cobre, generalmente capa de conversión. The surface is coated with a thin layer of copper, normally a conversion coating.
Cobrizo Coppery	Cu	La superficie se recubre con una capa densa (uniforme) de cobre. The surface is coated in a thick (even) layer of copper.

Aparte de los recubrimientos recogidos en Norma, ofrecemos la opción de recubrimiento niquelado y electrozincado.
Out to standards, we offer other options nickel plating and electro-zinc plating.

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

% EN MASA EN 10270-1 / MASS % EN 10270-1

Denominación Designation	Norma EN European Standard (EN)	Composición química % / Chemical composition %					
		C	Si	Mn	P máx. / Max. P	S máx. / Max. S	Cu máx. / Max. Cu
SL	EN 10270-1	0,35 - 1,00	0,10 - 0,30	0,40 - 1,20	0,035	0,035	0,20
SM	EN 10270-1	0,35 - 1,00	0,10 - 0,30	0,40 - 1,20	0,035	0,035	0,20
SH	EN 10270-1	0,35 - 1,00	0,10 - 0,30	0,40 - 1,20	0,035	0,035	0,20
DM	EN 10270-1	0,45 - 1,00	0,10 - 0,30	0,40 - 1,20	0,020	0,025	0,12
DH	EN 10270-1	0,45 - 1,00	0,10 - 0,30	0,40 - 1,20	0,020	0,025	0,12
CLASE II / CLASS II	DIN 17223:1964-1	valores no garantizados / values not guaranteed			0,030	0,030	0,120

Nota- Para los diámetros ≥ 1.6 mm , el suministro puede realizarse a partir de material patentado al plomo o sin patentar.
Note- For diameters ≥ 1.6 mm , the product can be supplied using patented or unpatented lead material.

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

EQUIVALENCIAS APROXIMADAS / APPROXIMATE EQUIVALENT

Denominación Designation	Norma EN European Standard (EN)	DIN	EEUU ASTM US ASTM	JAPÓN G-3506/ G3522 JAPAN G-3506 / G3522	CHINA GB/T 4357 CHINA GB/ T 4357
SL	EN 10270-1	CLASE A	A 227	SWB	SL
SM	EN 10270-1	CLASE B	A 227	SWC	SM
SH	EN 10270-1	CLASE C	A 228	SWP-B	SH
DM	EN 10270-1	-	A 227	-	-
DH	EN 10270-1	CLASE D	A 228	SWP-B	DH
CLASE II / CLASS II	DIN 17223:1964-1	CLASE II	-	-	-

ACABADOS / FINISHES

MASA MÍNIMA REQUERIDA DEL RECUBRIMIENTO DE CINC O CINC/ALUMINIO EN 10270-1
MINIMUM COATING DENSITY REQUIRED OF ZINC OR ZINC/ALUMINIUM EN 10270-1

Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Masa de recubrimiento mínima ^{a) b)} g/m ² Minimum coating density ^{a) b)} g/m ²	Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Masa de recubrimiento mínima ^{a) b)} g/m ² Minimum coating density ^{a) b)} g/m ²
0,20 ≤ d < 0,25	20	1,20 ≤ d < 1,40	65
0,25 ≤ d < 0,40	25	1,40 ≤ d < 1,65	70
0,40 ≤ d < 0,50	30	1,65 ≤ d < 1,85	75
0,50 ≤ d < 0,60	35	1,85 ≤ d < 2,15	80
0,60 ≤ d < 0,70	40	2,15 ≤ d < 2,50	85
0,70 ≤ d < 0,80	45	2,50 ≤ d < 2,80	95
0,80 ≤ d < 0,90	50	2,80 ≤ d < 3,20	100
0,90 ≤ d < 1,00	55	3,20 ≤ d < 3,80	105
1,00 ≤ d < 1,20	60	3,80 ≤ d < 10,00	110

a) Los requisitos relativos al recubrimiento de cinc corresponden a la clase C de la Norma EN 10244-2:2009.

b) En el caso de que se requieran distintos pesos del recubrimiento, se dará preferencia a las referencias a los pesos de recubrimiento definidos en la Norma En 10244-2 (ejemplo: clase D de la norma En 10244-2:2009).

a) The requirements regarding zinc coatings fall within class C in Standard EN 10244-2:2009.

b) If different coating weights are required, priority will be given to the reference coating weights established in Standard En 10244-2 (for example: class D of standard En 10244-2:2009).

ENSAYO DE NIEBLA SALINA

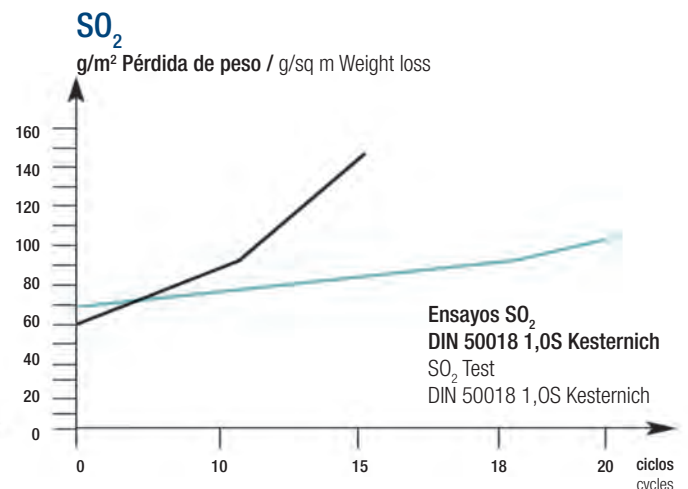
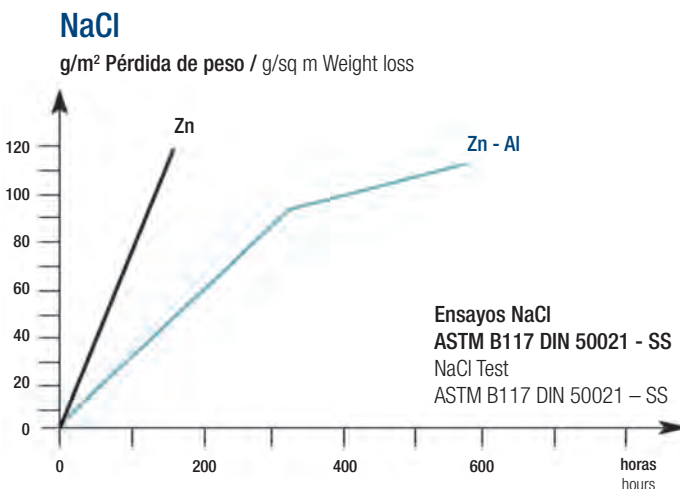
Masa mínima del recubrimiento con objeto de alcanzar cierto número de horas. (Dato facilitado a título informativo).

SALT SPRAY TEST

Minimum coating density in order to achieve a certain number of hours. (Data provided for information purposes only).

Recubrimiento galvanizado / Galvanised coating		Recubrimiento de Zn - Al / Zn - Al Coating	
Período de exposición (horas) Exposure time (hours)	Masa de Zn (g/m ²) Density of Zn (g/m ²)	Período de exposición (horas) Exposure time (hours)	Masa de Zn - Al (g/m ²) Density of Zn - Al (g/m ²)
36	80	-	-
48	90	120	> 40
72	105	240	> 60
96	125	264	> 75
120	165	288	> 85
144	195	312	> 100
168	220	360	> 110
192	240	408	> 125

El recubrimiento Zn - Al ofrece una resistencia a la corrosión 2 a 3 veces más alta que el cinc en un ensayo de niebla salina (NaCl) y en una atmósfera SO₂ / The Zn - Al coating offers corrosion resistance that is 2 to 3 times higher than zinc in a salt spray test (NaCl) and in a SO₂ atmosphere.



TOLERANCIAS / TOLERANCES

TOLERANCIAS EN DIÁMETRO. Desviaciones admisibles S/EN 10270-1. / DIAMETER TOLERANCES. Permissible deviations according to EN 10270-1.

Diámetro del alambre d / Diameter of the wire d	
Valor nominal mm Nominal value mm	Desviaciones admisibles mm Permissible deviations mm
0,05 < d ≤ 0,09	± 0,003
0,09 < d ≤ 0,16	± 0,004
0,16 < d ≤ 0,25	± 0,005
0,25 < d ≤ 0,63	± 0,008
0,63 < d ≤ 0,75	± 0,010
0,75 < d ≤ 1,00	± 0,015
1,00 < d ≤ 1,20	± 0,020
1,20 < d ≤ 1,70	± 0,020
1,70 < d ≤ 2,60	± 0,025
2,60 < d ≤ 4,00	± 0,030
4,00 < d ≤ 5,30	± 0,035
5,30 < d ≤ 7,00	± 0,040
7,00 < d ≤ 9,00	± 0,045
9,00 < d ≤ 10,00	± 0,050
10,00 < d ≤ 11,00	± 0,070
11,00 < d ≤ 14,00	± 0,080
14,00 < d ≤ 18,00	± 0,090
18,00 < d ≤ 20,00	± 0,100

OVALIDAD

La diferencia entre diámetro máximo y el diámetro mínimo del alambre en la misma sección transversal, no debe ser mayor del 50% de la desviación total admisible especificada en la tabla de características mecánicas.

OVALITY

The difference between the maximum diameter and the minimum diameter of the wire in the same cross section must be no greater than 50% of the total permissible deviation specified on the mechanical properties table.

TOLERANCIAS EN LONGITUD ESTANDAR / STANDARD LENGTH TOLERANCES

Longitud nominal / Nominal length	Tolerancia / Tolerance
L ≤ 1000 mm	+/- 1 mm
1000 < L ≤ 4000	- 0 mm / +3 mm

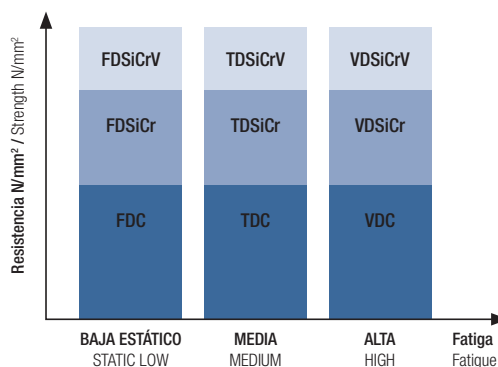
UTILIZACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE ALAMBRE / USE OF DIFFERENT TYPES OF WIRE

Norma aplicada EN 10270-2. Esta norma trata todos los tipos de alambres de acero para muelles templados y revenidos.

Applicable standard EN 10270-2. This standard is applicable to all types of steel wires for tempered and quenched springs.

Denominación Designation	Descripción / Description
FDC	
FDSiCr	Indicado para aplicaciones estáticas. Suitable for static applications.
FDSiCrV	
TDSiCr	Alambre de acero para muelles con nivel de fatiga medio, tal como el requerido para muelles de embrague de acero aleado o no aleado. / Steel wire for springs with medium fatigue levels, such as that required for alloy and non-alloy steel clutch springs.
TDSiCrV	
VDSiCr	Alambre para muelles de acero aleado o no aleado para su uso con solicitaciones dinámicas severas, como muelles para válvulas. / Wire for alloy and non-alloy steel springs for use with severe dynamic stresses, such as springs for valves.
VDSiCrV	

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (N/mm²) Vs FATIGA
TENSILE STRENGTH (N/mm²) Vs FATIGUE



Fuente Norma EN 10270-2 / S EN 10270-2

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

Aceros templados en aceite y revenidos para muelles mecánicos EN 10270-2.

Steel tempered in oil and quenched for mechanical springs EN 10270-2.

Denominación Designation	Norma EN European Standard (EN)	Composición química % en masa / Chemical composition mass %							
		C	Si	Mn	P máx. Max. P	S máx. Max. S	Cu máx. Max. Cu	Cr	V
FDC	EN 10270-2	0,60-0,75	0,10-0,35	0,50-1,20	0,03	0,025	0,12	-	-
FDSiCr	EN 10270-2	0,50-0,60	1,20-1,60	0,50-0,90	0,03	0,025	0,12	0,50-0,80	-
FDSiCrV	EN 10270-2	0,50-0,70	1,20-1,65	0,40-0,90	0,03	0,025	0,12	0,50-1,00	0,10-0,25
TDSiCr	EN 10270-2	0,50-0,60	1,20-1,60	0,50-0,90	0,025	0,02	0,1	0,50-0,80	-
TDSiCrV	EN 10270-2	0,50-0,70	1,20-1,65	0,40-0,90	0,02	0,02	0,1	0,50-1,00	0,10-0,25
VDSiCr	EN 10270-2	0,50-0,60	1,20-1,60	0,50-0,90	0,025	0,02	0,06	0,50-0,80	-
VDSiCrV	EN 10270-2	0,50-0,70	1,20-1,65	0,40-0,90	0,02	0,02	0,06	0,50-1,00	0,10-0,25

Para TD y VD se utiliza alambro con baja presencia de impurezas. / Wire rods used for TD and VD, with few impurities present.

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

EQUIVALENCIAS APROXIMADAS / APPROXIMATE EQUIVALENT

Denominación Designation	Norma EN European Standard (EN)	EEUU / US (AISI)	JAPÓN / JAPAN (JIS)	CHINA
		ASTM	JIS G3560	GB/T 18983
FDC	EN 10270-2	A 229	SWO-A B	FDC
FDSiCr	EN 10270-2	A 401	SWOSC-B	FDCrSi
FDSiCrV	EN 10270-2	-	-	-
TDSiCr	EN 10270-2	A 1000-5 Grade A	-	TDCrSi
TDSiCrV	EN 10270-2	2 A 1000-5 Grade D	-	-
VDSiCr	EN 10270-2	A 877	SWOSC-V	VDCrSi
VDSiCrV	EN 10270-2	-	-	-

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / MECHANICAL PROPERTIES

Acero para Muelles Templados en Aceite y Revenidos EN 10270-2:2011.

Steel for springs tempered in oil and quenched EN 10270-2:2011.

Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Resistencia a la tracción Rm (N/mm²) / Tensile strength Rm (N/mm²)						
	FDC	FDSiCr	FDSiCrV	TDSiCr	TDSiCrV	VDSiCr	VDSiCrV
0,50	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,55	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,60	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,65	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,70	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,75	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,80	1900-2100	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,85	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,90	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
0,95	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,00	1860-2060	2100-2300	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,05	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,10	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,20	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,30	1810-2010	2070-2260	2280-2430	2080-2230	2230-2380	2080-2230	2230-2380
1,40	1790-1970	2060-2250	2260-2410	2060-2210	2210-2360	2060-2210	2210-2360
1,50	1760-1940	2040-2220	2260-2410	2060-2210	2210-2360	2060-2210	2210-2360
1,60	1760-1940	2040-2220	2260-2410	2060-2210	2210-2360	2060-2210	2210-2360
1,70	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
1,80	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
1,90	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
2,00	1730-1890	2000-2180	2210-2360	2010-2160	2130-2310	2010-2160	2130-2310
2,25	1670-1820	1970-2140	2160-2310	1960-2060	2100-2250	1960-2060	2100-2250
2,50	1670-1820	1970-2140	2160-2310	1960-2060	2100-2250	1960-2060	2100-2250
2,70	1640-1790	1950-2120	2110-2260	1910-2010	2060-2210	1910-2010	2060-2210
3,00	1620-1770	1930-2100	2110-2260	1910-2010	2060-2210	1910-2010	2060-2210
3,20	1600-1750	1910-2080	2110-2260	1910-2010	2060-2210	1910-2010	2060-2210
3,50	1580-1730	1900-2060	2110-2260	1910-2010	2010-2160	1910-2010	2010-2160
4,00	1550-1700	1870-2030	2060-2210	1860-1960	2010-2160	1860-1960	2010-2160
4,20	1540-1690	1860-2020	2060-2210	1860-1960	1960-2110	1860-1960	1960-2110
4,50	1520-1670	1850-2000	2060-2210	1860-1960	1960-2110	1860-1960	1960-2110
4,70	1510-1660	1840-1990	2010-2160	1810-1910	1960-2111	1810-1910	1960-2111
5,00	1500-1650	1830-1980	2010-2160	1810-1910	1690-2110	1810-1910	1690-2110
5,60	1470-1620	1800-1950	2010-2160	1810-1910	1910-2060	1810-1910	1910-2060
6,00	1460-1610	1780-1930	1960-2110	1760-1860	1910-2060	1760-1860	1910-2060
6,50	1440-1590	1760-1910	1960-2110	1760-1860	1910-2060	1760-1860	1910-2060
7,00	1430-1580	1740-1890	1960-2110	1710-1810	1860-2010	1710-1810	1860-2010
7,50	1400-1550	1710-1860	1910-2050	1710-1810	1680-2010	1710-1810	1680-2010
8,00	1400-1550	1710-1860	1910-2050	1710-1810	1680-2010	1710-1810	1680-2010
8,50	1380-1530	1700-1850	1890-2030	1670-1770	1810-1960	1670-1770	1810-1960
9,00	1360-1510	1660-1810	1870-2010	1670-1770	1810-1960	1670-1770	1810-1960
9,50	1360-1510	1660-1810	1870-2010	1670-1770	1810-1960	1670-1770	1810-1960
10,00	1360-1510	1660-1810	1870-2010	1670-1770	1810-1910	1670-1770	1810-1960
11,00	1320-1470	1620-1770	1830-1970	*	*	*	*
12,00	1320-1470	1620-1770	1830-1970	*	*	*	*
13,00	1280-1430	1580-1730	1790-1930	*	*	*	*
14,00	1280-1413	1580-1730	1790-1930	*	*	*	*
15,00	1270-1420	1570-1720	1780-1920	*	*	*	*
16,00	1250-1400	1550-1700	1760-1900	*	*	*	*
17,00	1250-1400	1550-1700	1760-1900	*	*	*	*

* Bajo acuerdo comercial. / * Under a commercial agreement.

ACABADOS / FINISHES

CALIDAD SUPERFICIAL EN 10270-1 / SURFACE QUALITY EN 10270-1

Para diámetros finales de 1,50 mm a 8,00 mm y para tipo VD, el alambre se puede desbarbar o rectificarse (afeitado).

For final diameters between 1.50 mm and 8.00 mm and for the VD-type wires, the wire can be trimmed or straightened (shaved).

AFEITADO / TRIMMING

FDC	Bajo consulta / On request	TDSiCr	Bajo consulta / On request	VDSiCr	<2,5 mm bajo consulta / <2,5 mm on request
FDSiCr	Bajo consulta / On request	TDSiCrV	Bajo consulta / On request	VDSiCrV	<2,5 mm bajo consulta / <2,5 mm on request
FDSiCrV	Bajo consulta / On request				

PROFUNDIDAD ADMISIBLE DE DEFECTOS SUPERFICIALES (mm) / PROFUNDIDAD ADMISIBLE DE DEFECTOS SUPERFICIALES (mm)

Tipo de alambre / Type of wire	VD	TD	FD
C	0,005 d	0,008 d	0,010 d
SiCr, SiCrV	0,010 d	0,013 d	0,015 d

DEFECTOS SUPERFICIALES ADMISIBLES MEDIANTE ENSAYO POR CORRIENTE DE FOUCALT (EDDIE CURRENT TEST).

Los ensayos no se realizan para el tipo FD de manera estándar.

PERMISSIBLE SURFACE DEFECTS THROUGH FOUCAULT CURRENT TEST (EDDY CURRENT TEST).

Tests are not normally performed for FD-type wires.

Diámetro Nominal d / Nominal diameter d	Profundidad máxima del defecto ^{a)} / Maximum depth of the defect ^{a)}	
	VD	TD
mm		
2,50 ≤ d ≤ 4,99	40 μm	60 μm
4,99 ≤ d ≤ 5,99	50 μm	60 μm
5,99 ≤ d ≤ 8,00	60 μm	0,01 d

a) ECT también posible para calidad FD y diámetros 8mm-16mm bajo acuerdo comercial. / a) ECT also possible for FD quality and diameters 8mm-16mm under a commercial agreement.

DESCARBURACIÓN SUPERFICIAL. Profundidad admisible de la decarburación superficial (mm).

SURFACE DECARBURISATION. Permissible depth of surface decarburisation (mm).

Tipo de alambre / Type of wire	VD	TD	FD
C	0,005 d	0,008 d	0,010 d
SiCr, SiCrV	0,010 d	0,013 d	0,015 d

Posibilidad de suministro de calidades especiales y fuera de norma bajo acuerdo comercial.

We are able to supply special qualities and qualities not covered by any standards, under a commercial agreement.

TOLERANCIAS / TOLERANCES

TOLERANCIAS EN DIÁMETRO. Desviaciones admisibles S/EN 10270-2. / DIAMETER TOLERANCES. Permissible deviations according to EN 10270-2.

Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Desviaciones admisibles mm Permissible deviations mm	Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Desviaciones admisibles mm Permissible deviations mm
$0,50 \leq d < 0,85$	+/- 0,010	$6,00 \leq d < 7,50$	+/- 0,040
$0,85 \leq d < 1,05$	+/- 0,015	$7,50 \leq d < 9,00$	+/- 0,045
$1,05 \leq d < 1,70$	+/- 0,020	$9,00 \leq d < 11,00$	+/- 0,050
$1,70 \leq d < 3,00$	+/- 0,025	$11,00 \leq d < 13,00$	+/- 0,070
$3,00 \leq d < 4,20$	+/- 0,030	$13,00 \leq d < 16,00$	+/- 0,080
$4,20 \leq d < 6,00$	+/- 0,035	$16,00 \leq d \leq 17,00$	+/- 0,090

OVALIDAD

La ovalidad, es decir, la diferencia entre el diámetro máximo y el mínimo del alambre en la misma sección transversal, no debe ser mayor del 50% de la desviación total admisible especificada en características mecánicas.

OVALITY

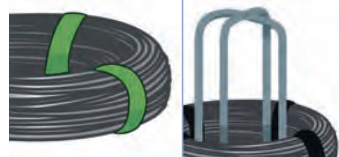
Ovality, i.e. the difference between the maximum diameter and the minimum diameter of the wire in the same cross section, must be no greater than 50% of the total permissible deviation specified in the mechanical properties.

TOLERANCIAS EN LONGITUD DE LAS LONGITUDES CORTADAS. Tolerancias en longitud estándar.

LENGTH TOLERANCES OF THE CUT LENGTHS.

Longitud nominal / Nominal length	Tolerancia / Tolerance
$L \leq 1000$ mm	+/- 1 mm
$1000 < L \leq 4000$	- 0 mm / +3 mm

ACONDICIONAMIENTO Y MEDIDAS / CONDITIONING AND MEASUREMENTS

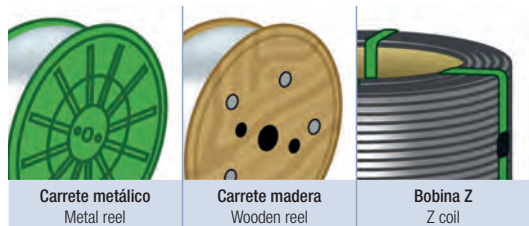


El material puede ir sobre perchas y, en ese caso, más de un rollo por percha. Los rollos se desenrollan en sentido ANTIHORARIO.

The material can be placed on carriers and, if so, more than one coil per carrier. The coils unwind in an ANTI-CLOCKWISE direction.

Tipo / Type		Valor nominal mm Nominal value mm	Diámetro interior (aprox.) Inner diameter	Diámetro exterior (aprox.) Outer diameter	Peso del rollo (max.) Weight of the coil (max.)
Rollo / Coil	Percha / Carrier				
•	•	0,8 ~ 1,99	550 ~ 650	900 ~ 1000	300
•	•	1,5 ~ 4,99	680 ~ 1050	1150 ~ 1450	1000
•	•	5,00 ~ 8,00	950 ~ 1400	1350 ~ 1850	1000
•		8,00 ~ 16,00	1800	2300	1000-2000

Para diámetros inferiores a 1 mm y superiores a 16,0 mm bajo consulta.
Diameters below 1 mm and above 16.0 mm on request.



Carrete metálico
Metal reel

Carrete madera
Wooden reel

Bobina Z
Z coil

Desde 0,9 a 2,3 mm existe la posibilidad de suministro en carrete de 100 a 400 Kg.
From 0.9 to 2.3 mm it is possible to supply on reel (weight 100 - 400 kg).

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

ACERO INOXIDABLE DE RESORTE / STAINLESS STEEL SPRING

% EN MASA EN 10270-3 / MASS % EN 10270-3

Designación simbólica Symbolic designation	Designación numérica Numerical designation	AISI	C	Si máx. Max. Si	Mn máx. Max. Mn	P máx. Max. P	S máx. Max. S	Cr	Mo	Ni	Otros elementos Other elements
X10CrNi18-8 (NS / HS)	1.4310	302	0,05 - 0,15	2,00	2,00	0,045	0,015	16,0 - 19,0	≤ 0,80	6,0 - 9,5	N ≤ 0,11
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316	≤ 0,07	1,00	2,00	0,045	0,015	16,5 - 18,5	2,00 - 2,50	10,0 - 13,0	N ≤ 0,11
X7CrNiAl17-7	1.4568	631	≤ 0,09	0,70	1,00	0,040	0,015	16,0 - 18,0	-	6,5 - 7,8	Al: 0,70 - 1,50
X5CrNi18-10 (NS / HS)	1.4301	304	≤ 0,07	1,00	2,00	0,045	0,015	17,5 - 19,5	-	8,0 - 10,5	N ≤ 0,11
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	904L	≤ 0,020	0,70	2,00	0,030	0,010	19,0 - 21,0	4,0 - 5,0	24,0 - 26,0	N ≤ 0,15

ACERO INOXIDABLE PARA USOS GENERALES / STAINLESS STEEL FOR GENERAL USE

% EN MASA EN 10088-3 / MASS % EN 10088-3

Designación simbólica Symbolic designation	Designación numérica Numerical designation	AISI	C	Si máx. Max. Si	Mn máx. Max. Mn	P máx. Max. P	S	N máx. Max. N	Cr	Cu	Mo	Ni	Ti
---	---	------	---	--------------------	--------------------	------------------	---	------------------	----	----	----	----	----

Aceros martensíticos / Martensitic Steel

X30Cr13	1.4028	420	0,26-0,35	1,00	1,50	0,040	≤ 0,03	-	12,00-14,00	-	-	-	-
---------	--------	-----	-----------	------	------	-------	--------	---	-------------	---	---	---	---

Aceros ferríticos / Ferritic Steel

X6Cr17	1.4016	430	≤ 0,080	1,00	1,00	0,04	≤ 0,030	-	16,00-18,00	-	-	≤ 0,75	-
--------	--------	-----	---------	------	------	------	---------	---	-------------	---	---	--------	---

Aceros austeníticos / Austenitic Steel

X2CrNi18-9	1.4307	304L	≤ 0,03	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	0,11	17,50-19,50	-	-	8,00-10,00	-
X5CrNi18-10	1.4301	304	≤ 0,07	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	0,11	17,00-19,50	-	-	8,00-10,50	-
X8CrNiS18-9	1.4305	303	≤ 0,10	1,00	2,00	0,045	0,15-0,35	0,11	17,00-19,00	≤ 1,00	-	8,00- 1,00	-
X2CrNiMo 17-12-2	1.4404	316L	≤ 0,03	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	0,11	16,50-18,50	-	2,00-2,50	10,00- 13,00	-
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	316L	≤ 0,03	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	0,11	17,00-19,00	-	2,50-3,00	12,50- 15,00	-
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316	≤ 0,07	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	0,11	16,50-18,50	-	2,00-2,50	10,00- 13,00	-
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	316	≤ 0,05	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	0,11	16,50-18,50	-	2,50-3,00	10,50- 13,00	-
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	316Ti	≤ 0,08	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	-	16,50-18,50	-	2,00-2,50	10,50- 13,50	5xC-0,70
X3CrNiCu18-9-4	1.4567	304Cu	≤ 0,04	1,00	2,00	0,045	≤ 0,030	0,11	17,00-19,00	3,00-4,00	-	8,50- 10,50	-
X8CrMnCuNB17-8-3	1.4597	204Cu	≤ 0,10	≤ 2,00	6,50-8,50	≤ 0,040	≤ 0,015	-	16,00-18,00	2,00-3,50	≤ 1,00	≤ 2,00	-
X12CrNi23-13	1.4833	309S	≤ 0,08	≤ 0,75	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,015	-	22,00-24,00	-	-	12,00-14,00	-
X8CrNi25-21	1.4845	310S	≤ 0,08	≤ 1,50	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,015	-	24,00-26,00	-	-	19,00-22,00	-
X15CrNiSi25-21	1.4841	314	0,02	1,50-3,00	≤ 0,02	≤ 0,045	≤ 0,015	-	24,00-26,00	-	-	19,00-22,00	-

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

ACERO INOXIDABLE DE RESORTE / STAINLESS STEEL SPRING

Designación simbólica Symbolic designation	Númerica EN 10270-3 Numerical EN 10270-3	AISI	EEUU ASTM US ASTM	JAPÓN JIS JAPAN JIS
X10CrNi18-8	1.4310	302NS	AISI 302 NS	SUS 302-WPB
X10CrNi18-8	1.4310	302HS	AISI 302 HLS	-
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316	AISI 316	SUS 316-WPA
X7CrNiAl17-7	1.4568	631	AISI 631	SUS 631J1-WPC
X5CrNi18-10 (NS / HS)	1.4301	304	AISI 304	SUS 304-WPB
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	904L	-	-

ACERO INOXIDABLE PARA USOS GENERALES / STAINLESS STEEL FOR GENERAL USE

Designación simbólica / Symbolic designation	Númerica EN 10088-3 / Numerical EN 10088-3	AISI
--	--	------

Aceros martensíticos / Martensitic steel

X30Cr13	1.4028	420
---------	--------	-----

Aceros ferríticos / Ferritic Steel

X6Cr17	1.4016	430
--------	--------	-----

Aceros austeníticos / Austenitic steel

X2CrNi18-9	1.4307	304L
X5CrNi18-10	1.4301	304
X8CrNiS18-9	1.4305	303
X2CrNiMo 17-12-2	1.4404	316L
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	316L
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	316
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	316Ti
X3CrNiCu18-9-4	1.4567	304Cu
X8CrMnCuNb17-8-3	1.4597	204Cu
X12CrNi23-13	1.4833	3095
X8CrNi25-21	1.4845	310S
X15CrNiSi25-21	1.4841	314

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / MECHANICAL PROPERTIES

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN 10270-3

TENSILE STRENGTH OF STAINLESS STEEL EN 10270-3

Resistencia a la tracción (MPa) para los siguientes tipos de acero / Tensile strength (MPa) for the following types of steel

Diámetro nominal d en mm Nominal diameter mm d	1.4310		1.4401		1.4568		1.4301			1.4539			
	302 NS		302 HS		316		631		304 NS	305 HS		904L	
	mín. min.	máx. max.	mín. min.	máx. max.	mín. min.	máx. max.	mín. min.	máx. max.	mín. min.	mín. min.	máx. max.	mín. min.	máx. max.
d ≤ 0,20	2200	2530	2350	2710	1725	1990	1975	2280	2000	2150	2300	1600	1840
0,20 < d ≤ 0,30	2150	2480	2300	2650	1700	1960	1950	2250	1975	2050	2280	1550	1790
0,30 < d ≤ 0,40	2100	2420	2250	2590	1675	1930	1925	2220	1925	2050	2220	1550	1790
0,40 < d ≤ 0,50	2050	2360	2200	2530	1650	1900	1900	2190	1900	1950	2190	1500	1750
0,50 < d ≤ 0,65	2000	2300	2150	2480	1625	1870	1850	2130	1850	1950	2130	1450	1670
0,65 < d ≤ 0,80	1950	2250	2100	2420	1600	1840	1825	2100	1800	1850	2070	1450	1670
0,80 < d ≤ 1,00	1900	2190	2050	2360	1575	1820	1800	2070	1775	1850	2050	1400	1610
1,00 < d ≤ 1,25	1850	2130	2000	2300	1550	1790	1750	2020	1725	1750	1990	1350	1560
1,25 < d ≤ 1,50	1800	2070	1950	2250	1500	1730	1700	1960	1675	1750	1930	1350	1560
1,50 < d ≤ 1,75	1750	2020	1900	2190	1450	1670	1650	1900	1625	1650	1870	1300	1500
1,75 < d ≤ 2,00	1700	1960	1850	2130	1400	1610	1600	1840	1575	1650	1820	1300	1500
2,00 < d ≤ 2,50	1650	1900	1750	2020	1350	1560	1550	1790	1525	1550	1760	1300	1500
2,50 < d ≤ 3,00	1600	1840	1700	1960	1300	1500	1500	1730	1475	1550	1700	1300	1500
3,00 < d ≤ 3,50	1550	1790	1650	1900	1250	1440	1450	1670	1425	1450	1640	1300	1500
3,50 < d ≤ 4,25	1500	1730	1600	1840	1225	1410	1400	1610	1400	1450	1610	1250	1440
4,25 < d ≤ 5,00	1450	1670	1550	1790	1200	1380	1350	1560	1350	1350	1560	1250	1440
5,00 < d ≤ 6,00	1400	1610	1500	1730	1150	1330	1300	1500	1300	1350	1500	1250	1440
6,00 < d ≤ 7,00	1350	1560	1450	1670	1125	1300	1250	1440	1250	1300	1440	1200	1380
7,00 < d ≤ 8,50	1300	1500	1400	1610	1075	1240	1250	1440	1200	1300	1380	1150	1330
8,50 < d ≤ 10,00	1250	1440	1350	1560	1050	1210	1250	1440	1175	1250	1360	-	-

NOTA - Posibilidad de suministro de d ≥ 14mm fuera de norma, bajo consulta comercial. / NOTE - Can be supplied with d ≥ 14mm not subject to standards, under a commercial agreement.

ACERO PARA APLICACIONES VARIAS / STEEL FOR VARIOUS APPLICATIONS

Designación simbólica Symbolic designation	Numérica EN 10088-3 Numerical EN 10088-3	AISI	Resistencia [N/mm²] / Strength [N/mm²]	
			Estado recocido / Annealed state	Estado semi-duro / Semi-hard state
X6Cr17	1.4016	430	≤ 640	650-900
X2CrNi18-9	1.4307	304L	≤ 640	650-900
X5CrNi18-10	1.4301	304	≤ 640	650-900
X8CrNiS18-9	1.4305	303	≤ 590	600-700
X3CrNiCu18-9-4	1.4567	304Cu	≤ 600	600-700

ACABADOS / FINISHES

CALIDAD SUPERFICIAL EN 10270-3

La superficie del alambre debe ser lisa y en lo posible exenta de arañazos, picaduras y otros defectos superficiales susceptibles de comprometer la utilización del alambre. Un método que permite revelar las discontinuidades superficiales es el ensayo de torsión alternativa. Si el alambre va destinado a la fabricación de muelles que se utilizan con solicitaciones fuertes, los requisitos especiales relativos a la calidad superficial y a los ensayos pueden ser acordados previa indicación del cliente en el momento de solicitud de la oferta o realización de pedido.

SURFACE QUALITY EN 10270-3

The surface of the wire must be smooth and, insofar as is possible, free of scratches, pitting and other surface defects that may make the wire unusable. The alternating torsion test is one method that makes it possible to detect surface discontinuities. If the wire is to be used for manufacturing springs that are used for high stresses, the special surface quality requirements and tests can be agreed on the customer's instruction when the quote is requested or the order is placed.

Acabados superficiales para alambres para resortes / Surface Finishes for Wires for Springs

Jabón / Soap coating S-Co	Recubrimiento estándar / Standard coating
Jabón especial / Special soap coating SS-Co / S-Co*	Mejora la conformación del muelle / Improvement of the spring coiling
Brillante / Bright	Aspecto superficial brillante, si bien existe una ligera capa de jabón / Bright surface appearance, although there is a thin layer of soap
Pulido / Polished	Trefilado en húmedo / Wet drawn
Niquelado Mate / Dull nickel plating	Trefilado en seco / Dry drawn
Niquelado Brillante / Bright nickel plating	Trefilado en húmedo / Wet drawn

CALIDAD SUPERFICIAL EN 10088-3

Se toleran ligeras irregularidades superficiales, inherentes al proceso de fabricación. Cuando sea necesario, se pueden acordar en el momento de hacer el pedido, requisitos más precisos en cuanto a la calidad superficial, sobre la base de la Norma EN 10221.

SURFACE QUALITY EN EN 10088-3

Minor surface irregularities that are inherent to the manufacturing process are permitted. When necessary, it is possible to agree on more specific surface quality requirements when placing the order, based on the EN 10221 Standard.

TOLERANCIAS / TOLERANCES

TOLERANCIAS EN EL DIÁMETRO EN 10270-3 / DIAMETER TOLERANCES EN 10270-3

Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Tolerancias en el diámetro mm carretes o bobinas / Diameter tolerances mm reels or coils	
	T14	T15
$d \leq 0,20$	$\pm 0,005$	$\pm 0,004$
$0,20 < d \leq 0,25$	$\pm 0,005$	$\pm 0,004$
$0,25 < d \leq 0,40$	$\pm 0,008$	$\pm 0,005$
$0,40 < d \leq 0,64$	$\pm 0,008$	$\pm 0,005$
$0,64 < d \leq 0,80$	$\pm 0,010$	$\pm 0,008$
$0,80 < d \leq 1,00$	$\pm 0,010$	$\pm 0,008$
$1,00 < d \leq 1,60$	$\pm 0,015$	$\pm 0,010$
$1,60 < d \leq 2,25$	$\pm 0,015$	$\pm 0,010$
$2,25 < d \leq 3,19$	$\pm 0,020$	$\pm 0,015$
$3,19 < d \leq 4,00$	$\pm 0,020$	$\pm 0,015$
$4,00 < d \leq 4,50$	$\pm 0,025$	$\pm 0,020$
$4,50 < d \leq 6,00$	$\pm 0,025$	$\pm 0,020$
$6,00 < d \leq 6,25$	$\pm 0,025$	$\pm 0,020$
$6,25 < d \leq 7,00$	$\pm 0,030$	$\pm 0,025$
$7,00 < d \leq 9,00$	$\pm 0,030$	$\pm 0,025$
$9,00 < d \leq 10,00$	$\pm 0,035$	$\pm 0,030$

NOTA 1 - Posibilidad de suministro de $d \geq 14\text{mm}$ fuera de norma, bajo consulta comercial. NOTA 2 - T15 bajo consulta.

Las tolerancias de alambre de acero inoxidable para usos generales deben ser acordadas en el momento del pedido o la oferta, pudiendo suministrarse en tolerancias de h6-h9.

NOTE 1 - Can be supplied with $d \geq 14\text{mm}$ not subject to standards, under a commercial agreement. NOTE 2 - T15 on request.

The tolerances of stainless steel wires for general use must be agreed at the time of the order or quote and can be supplied with h6-h9 tolerances.

TOLERANCIAS EN LONGITUD ESTÁNDAR / STANDARD LENGTH TOLERANCES

Longitud nominal / Nominal length	Tolerancia / Tolerance
$L \leq 1000\text{ mm}$	$\pm 1\text{ mm}$
$1000 < L \leq 4000$	$- 0\text{ mm} / + 3\text{ mm}$

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

% EN MASA EN 10016-2 / MASS % EN 10016-2

Designación simbólica Symbolic designation	Designación numérica Numerical designation	C %	Si %	Mn %	P % máx. Max. P %	S % máx. Max. S %	Cr % máx. Max. Cr %	Ni % máx. Max. Ni %	Mo % máx. Max. Mo %	Cu % máx. Max. Cu %	Al % máx. Max. Al %
C4D	1.0300	≤ 0,06	≤ 0,30	0,30 - 0,60	0,035	0,035	0,20	0,25	0,05	0,30	0,01
C7D	1.0313	0,05 - 0,09	≤ 0,30	0,30 - 0,60	0,035	0,035	0,20	0,25	0,05	0,30	0,01
C9D	1.0304	≤ 0,10	≤ 0,30	≤ 0,60	0,035	0,035	0,25	0,25	0,08	0,30	-
C15D	1.0413	0,12 - 0,17	≤ 0,30	0,30 - 0,60	0,035	0,035	0,20	0,25	0,05	0,30	0,01

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

Designación simbólica / Symbolic designation	Designación numérica / Numerical designation	EEUU / US (AISI)
C4D	1.0300	-
C7D	1.0313	1008
C9D	1.0304	-
C15D	1.0413	-

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / MECHANICAL PROPERTIES

SIN RECUBRIMIENTO / WITHOUT COATING

Material / Material	Rango / Range	Rm aprox. (N/mm ²) / Approx. Rm (N/mm ²)
Recocido / Annealed	-	330 - 400
Semi-duro / N/A	-	bajo acuerdo / under agreement
Trefilado duro (gris) / Hard drawn (grey)	0,8 - 1,5	750-1100
	1,51 - 3,00	650-950
	3,01 - 4,50	600-850
	> 4,51	500-700

Información orientativa. / Guidance information.

CON RECUBRIMIENTO / WITH COATING

Material / Material	Rm aprox. (N/mm ²) / Approx. Rm (N/mm ²)
Galvanizado recocido / Annealed galvanised	400 - 450
Galvanizado duro (gris) / Hard galvanised (grey)	700 - 850

Información orientativa. / Guidance information.

ACABADOS / FINISHES

Posibilidad de suministro de los siguientes tipos de recubrimiento: Galvanizado, galvanizado reforzado, ZA, ZA reforzado, cobreado.
We can supply the following types of coatings: Reinforced galvanised - ZA - Reinforced ZA - Copper plating.

Masa de recubrimiento EN 10244 Coating density EN 10244				Masa de recubrimiento EN 10244 Coating density EN 10244			
	A	B	C		A	B	C
Diámetro d mm Diameter d mm	g/m ²	g/m ²	g/m ²	Diámetro d mm Diameter d mm	g/m ²	g/m ²	g/m ²
0,15 ≤ d < 0,20	-	15	-	1,40 ≤ d < 1,65	195	100	70
0,20 ≤ d < 0,25	30	20	20	1,65 ≤ d < 1,85	205	100	75
0,25 ≤ d < 0,32	45	30	25	1,85 ≤ d < 2,15	215	115	80
0,32 ≤ d < 0,40	60	30	25	2,15 ≤ d < 2,50	230	125	85
0,40 ≤ d < 0,50	85	40	30	2,50 ≤ d < 2,80	245	125	95
0,50 ≤ d < 0,60	100	50	35	2,80 ≤ d < 3,20	255	135	100
0,60 ≤ d < 0,70	115	60	40	3,20 ≤ d < 3,80	265	135	105
0,70 ≤ d < 0,80	130	60	45	3,80 ≤ d < 4,40	275	135	110
0,80 ≤ d < 0,90	145	70	50	4,40 ≤ d < 5,20	280	150	110
0,90 ≤ d < 1,00	155	70	55	5,20 ≤ d < 8,20	290	-	110
1,00 ≤ d < 1,20	165	80	60	8,20 ≤ d < 10,00	300	-	110
1,20 ≤ d < 1,40	180	90	65				

Información orientativa. / Guidance information.

TOLERANCIAS / TOLERANCES

TOLERANCIAS DIÁMETRO NOMINAL DIN 177 / NOMINAL DIAMETER TOLERANCES DIN 177

Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Gris, Galvanizado, Electrozincado, Z/A Grey, Galvanised, Electro-zinc plated, Z/A	Diámetro nominal d mm Nominal diameter d mm	Gris, Galvanizado, Electrozincado, Z/A Grey, Galvanised, Electro-zinc plated, Z/A
0,10 ≤ d < 0,25	± 0,01	2,50 ≤ d < 4,00	± 0,08
0,25 ≤ d < 0,40	± 0,015	4,00 ≤ d < 6,30	± 0,10
0,40 ≤ d < 0,63	± 0,02	6,30 ≤ d < 10,00	± 0,15
0,63 ≤ d < 1,00	± 0,03	10,00 ≤ d < 16,00	± 0,20
1,00 ≤ d < 1,60	± 0,04	16,00 ≤ d ≤ 20,00	± 0,25
1,60 ≤ d < 2,50	± 0,06		

Posibilidad de suministro en cobreado. / Can be supplied in copper plating.

Información orientativa. / Guidance information.

TOLERANCIAS EN LONGITUD ESTÁNDAR / STANDARD LENGTH TOLERANCES

Longitud nominal / Nominal length	Tolerancia / Tolerance
L <= 1000 mm	+/- 1 mm
1000 < L <= 4000	- 0 mm / +3 mm

PARA SUMINISTRO EN VARILLA. ALAMBRE ENDEREZADO / WHEN SUPPLIED IN RODS. STRAIGHTENED WIRE

Diámetro nominal d mm / Nominal diameter d mm	Tolerancia en longitud mm / Length tolerance mm	
	Longitud mínima / Minimum length	Longitud máxima / Maximum length
0,65 ≤ d < 0,80	50	2000
0,80 ≤ d < 2,01	30	2000
2,01 ≤ d < 3,01	30	4000
3,01 ≤ d < 4,35	30	4000
4,35 ≤ d < 6,01	30	4350
6,01 ≤ d < 10,50	250	4350

Información orientativa. / Guidance information.

COBRE / COPPER

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

ALAMBRE DE COBRE PARA APLICACIONES ELÉCTRICAS / COPPER WIRE FOR ELECTRICAL APPLICATIONS

Composición del cobre Cu-ETP (CW004A) Y Cu-OF (CW008A) EN 13602 / Composition of Cu-ETP (CW004A) and Cu-OF (CW008A) COPPER EN 13602

Designación del material Designation of the material		Composición en % (fracción mássica) / Composition in % (mass fraction)					
		Cu mín. Min. Cu	Bi máx. Max. Bi	O máx. Max. O	Pb máx. Max. Pb	Otros elementos (véase la nota) Other elements (please see note)	
Simbólica Symbolic	Númérica Numerical					total máx. total max.	excluido excluded
Cu-ETP	CW004A	99,90	0,0005	0,04	0,005	0,03	Ag, 0
Cu-OF	CW008A	99,95	0,0005	-	0,005	0,03	Ag

ALAMBRE DE COBRE PARA USOS GENERALES / COPPER WIRE FOR GENERAL USES

Composición química EN 12166 / Chemical composition EN 12166

Designación del material Designation of the material		Composición en % (fracción mássica) / Composition in % (mass fraction)								Otros elementos (véase la nota) Other elements (please see note)	
		Cu mín. Min. Cu	P mín. Min. P	P máx. Max. P	Be mín. Min. Be	Be máx. Max. Be	Co máx. Max. Co	Fe máx. Max. Fe	Ni máx. Max. Ni	total total	excluido excluded
Simbólica Symbolic	Númérica Numerical										
Cu-DHP	CW024A	99,9 ¹⁾	0,015	0,04	-	-	-	-	-	-	-
CuBe2	CW101C	Resto Remainder	-	-	1,8	2,1	0,3	0,2	0,3	-	0,6

1) Incluida la plata hasta un máximo de 0,015% / 1) Including up to a maximum of 0.015% silver.

NOTA: El total de otros elementos (distintos del cobre) se define como la suma de Ag, As, Bi, Cd, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, O, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Te y Zn, sujeta a la exclusión de todos los elementos individuales indicados.
NOTE: The total of other elements (other than copper) is defined as the sum of Ag, As, Bi, Cd, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, O, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Te and Zn, subject to the exclusion of any individual elements specified.

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

EUROPEA (EN) / EUROPEAN (EN)	EEUU ASTM / US ASTM	JAPÓN JIS / JAPAN (JIS)
Cu-ETP	C11000	C1100
Cu-OF	C10200	C1020
Cu-DHP	C12200	C1220 / C1221
Cu-Be2	-	-

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / MECHANICAL PROPERTIES

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS EN 13606 - EN 12166. TOLERANCIAS SEGÚN EN 12166 - EN 13602

MECHANICAL PROPERTIES EN 13606 - EN 12166. TOLERANCES EN 12166 - EN 13602

Posibilidad de suministro del material en diferentes estados de dureza, desde recocido hasta dureza de resorte.

Possibility of supply in different states of hardness, from annealed to spring hardness.

LATÓN / BRASS

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

COMPOSICIÓN QUÍMICA EN 12166 / CHEMICAL COMPOSITION EN 12166

Designación del material Designation of the material		Composición en % (fracción málica) / Composition in % (mass fraction)									Otros elementos (véase la nota) Other elements (please see note)
		Cu mín. Min. Cu	Cu máx. Max. Cu	Fe máx. Max. Fe	Ni máx. Max. Ni	Pb mín. Min. Pb	Pb máx. Max. Pb	Sn máx. Max. Sn	Zn mín. Min. Zn	Al máx. Max. Al	
Simbólica Symbolic	Númerica Numerical	excluido excluded									
CuZn37	CW508L	62,0	54,0	0,1	0,3	-	0,1	0,1	Resto Remainder	0,05	0,1
CuZn38Pb2	CW608N	60,0	61,0	0,2	0,3	1,6	2,5	0,2	Resto Remainder	0,05	0,2
CuZn39Pb2	CW612N	59,0	60,0	0,3	0,3	1,6	2,5	0,3	Resto Remainder	0,05	0,2

Incluida la plata hasta un máximo de 0,015% / Including up to a maximum of 0.015% silver.

NOTA: El total de otros elementos (distintos del cobre) se define como la suma de Ag, As, Bi, Cd, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, O, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Te y Zn, sujeta a la exclusión de todos los elementos individuales indicados.
NOTE: The total of other elements (other than copper) is defined as the sum of Ag, As, Bi, Cd, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, O, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Te and Zn, subject to the exclusion of any individual elements specified

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

Designación simbólica / Symbolic designation	Designación numérica / Numerical designation	Norma Europea (EN) / European Standard (EN)
CuZn37	CW508L	EN 12166
CuZn39Pb2	CW612N	EN 12167

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / MECHANICAL PROPERTIES

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y TOLERANCIAS EN 12166 / MECHANICAL PROPERTIES EN 12166. TOLERANCES EN 12166

Posibilidad de suministro del material en diferentes estados de dureza, desde recocido hasta dureza de resorte.

Possibility of supply in different states of hardness, from annealed to spring hardness.

BRONCE / BRONZE

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

COMPOSICIÓN QUÍMICA EN 12166 / CHEMICAL COMPOSITION EN 12166

Designación del material Designation of the material		Composición en % (fracción málica) / Composition in % (mass fraction)									excluido excluded
		Cu mín. Min. Cu	P mín. Min. P	P máx. Max. P	Fe máx. Max. Fe	Ni máx. Max. Ni	Pb máx. Max. Pb	Sn mín. Max. Sn	Sn máx. Min. Sn	Zn máx. Max. Zn	
Simbólica Symbolic	Númerica Numerical										
CuSn6	CW452K	Resto / Remainder	0.01	0.4	0.1	0.2	0.02	5.5	7	0.2	0.2
CuSn8	CW453K	Resto / Remainder	0.01	0.4	0.1	0.2	0.02	7.5	8.5	0.2	0.2

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

Designación simbólica / Symbolic designation	Designación numérica / Numerical designation	EEUU / US (AISI)	JAPÓN JIS / JAPAN (JIS)
CuSn6	CW452K	C51900	C 5191
CuSn8	CW453K	-	-

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / MECHANICAL PROPERTIES

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS EN 1301-2. TOLERANCIAS EN 12166 / MECHANICAL PROPERTIES EN 1301-2. TOLERANCES EN 12166

Posibilidad de suministro del material en diferentes estados de dureza, desde recocido hasta dureza de resorte.

Possibility of supply in different states of hardness, from annealed to spring hardness.

ALUMINIO / ALUMINIUM

COMPOSICIÓN QUÍMICA / CHEMICAL COMPOSITION

COMPOSICIÓN QUÍMICA EN 573-3 / CHEMICAL COMPOSITIONEN 573-3

Designación del material Designation of the material		Composición química / Chemical Composition									Otros elementos Other elements		Al mín. Min. Al
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Notas Notes	Cada Each	Total	
Simbólica Symbolic	Númérica Numerical												
EN AW-1050A	EN AW-AI99,5	0,25	0,40	0,05	0,05	0,05	-	0,07	0,05				99,5
EN AW-2017A	EN AW-AICuMgSi (A)	0,20 - 0,8	0,70	3,5 - 4,5	0,40 - 1,0	0,40 - 1,0	0,10	0,25	0,25 (Ti+Zr)		0,05	0,15	Resto Remainder
EN AW-2024	EN AW-AICu4MgSi	0,50	0,50	3,8 - 4,9	0,30 - 0,9	1,2 - 1,8	0,10	0,25	0,15				
EN AW-5052	EN AW-AICu4Mg1	0,25	0,40	0,10	0,10	2,2 - 2,8	0,15 - 0,35	0,15 - 0,35	0,10		0,05	0,15	Resto Remainder
EN AW-5754	EN AW-AIMg3	0,40	0,40	0,10	0,50	2,6 - 3,6	0,30	0,20	0,15	0,10 - 0,6 (Mn + Cr)	0,05	0,15	Resto Remainder
EM AW-6082	EN AW-AISi1MgMn	0,7-1,3	0,50	0,10	0,40 - 1,00	0,6 - 1,2	0,25	0,20	0,10		0,05	0,15	Resto Remainder
EN AW-7075	EN AW-AIZn5,5MgCu	0,40	0,50	1,2 - 2,0	0,30	2,1 - 2,9	0,18 - 0,28	5,1 - 6,1	0,2 - 0,25 (Zr+Ti)		0,05	0,15	Resto Remainder

EQUIVALENCIAS / EQUIVALENTS

Designación simbólica Symbolic designation	Designación numérica Numerical designation	EEUU US (AISI)
EN AW-1050A	EN AW-AI99,5	AW-1050A
EN AW-2017A	EN AW-AICuMgSi (A)	AW-2017A
EN AW-2024	EN AW-AICu4MgSi	AW-2024
EN AW-5052	EN AW-AICu4Mg1	AW-5052
EN AW-5754	EN AW-AIMg3	AW-5754
EM AW-6082	EN AW-AISi1MgMn	AW-6082
EN AW-7075	EN AW-AIZn5,5MgCu	AW-7075

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / MECHANICAL PROPERTIES

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS EN 1301-2. TOLERANCIAS UNE-EN 1301-3

MECHANICAL PROPERTIES EN 1301-2. TOLERANCES UNE-EN 1301-3

Posibilidad de suministro del material en diferentes estados de dureza, desde recocido hasta dureza de resorte.

Possibility of supply in different states of hardness, from annealed to spring hardness.

OTROS / OTHERS

Bajo consulta podemos suministrar otras calidades: Titanio, Monel, Inconel, Haste Alloy, Cinc, Plomo, Tungsteno, Wolframio, Cromo-Níquel, Hierro-Cromo-Aluminio.

We can supply other qualities on request: Titanium, Monel, Inconel, Hastelloy, Zinc, Lead, Tungsten, Wolfram, Cr-Ni, Fe-Cr-Al.



Los datos contenidos en este documento son de carácter informativo y no constituyen condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.

All the data contained in this document are for information purposes only and are not under any circumstances, contractual supply conditions. Errors and omissions excepted.



Av. Laurel, 207
Fracc. Industrial El Vergel
38110 Celaya (México)
Tel.: +52 461 611 0631

www.vbt.mx

Los datos contenidos en este documento son de carácter informativo y no constituyen condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.
All the data contained in this document are for information purposes only and are not under any circumstances, contractual supply conditions. Errors and omissions excepted.