

# Cobre

## Composición química

Designación del material			Composición en % (fracción másica)																		Otros elementos	
Clasificación simbólica	Clasificación numérica	Norma Europea (EN)	Cu mín.	Bi máx.	O máx.	P mín.	P máx.	Be mín.	Be máx.	Co máx.	Fe mín.	Fe máx.	Ni máx.	Mn mín.	Mn máx.	Pb máx.	Sn mín.	Sn máx.	Zn mín.	Zn máx.	total máx.	con exclusión de
Cu-ETP	CW004 A	EN 1652	99,90	0,0005	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005	-	-	-	-	0,03	Ag, O
Cu-OF	CW008 A	EN 1652	99,95	0,0005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005	-	-	-	-	0,03	Ag
Cu-PHC	CW020 A	EN 13599	99,95	0,0005	-	-	0,001	0,006	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	0,03	Ag, P
Cu-DHP	CW024 A	EN 1652	99,90	-	-	0,015	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CuFe2P	CW107 C	EN 1654	Resto	-	-	0,015	0,15	-	-	-	2,1	2,6	-	-	-	C	-	-	0,05	0,20	0,2	-
CuNi2Si	CW111 C	EN 1654	Resto	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,1	1,6	0,02	0,4	0,8	-	-	0,3	-
CuBe2	CW101 C	EN 1654	Resto	-	-	-	-	1,8	2,1	0,3	-	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-

## Equivalencias

Clasificación simbólica	Clasificación numérica	Norma Europea (EN)	Equivalencias internacionales aproximadas		
			EEUU (AISI)	Japón (JIS)	China (GB)
Cu-ETP	CW004A	EN 1652	C11000	C	1100
Cu-OF	CW008A	EN 1652			
Cu-PHC	CW020A	EN 13599			
Cu-DHP	CW024A	EN 1652			
CuFe2P	CW107C	EN 1654			
CuNi2Si	CW111C	EN 1654	C64700	-	
CuBe2	CW101C	EN 1654			

## Características mecánicas

**PROPIEDADES MECANICAS EN 1652**

Designaciones		Estado metalúrgico	Resistencia a la tracción Rm		Límite elástico convencional al 0,2% Rp <sub>0,2</sub>	Alargamiento		Dureza HV	
			N/mm <sup>2</sup>			A <sub>50mm</sub> para espesores hasta 2,5 mm	A para espesores mayores de 2,5 mm %	mín.	máx.
Material		Estado metalúrgico	mín.	máx.	N/mm <sup>2</sup>	mín.	mín.		
Clasificación simbólica	Clasificación numérica								
Cu-DHP	CW024A	R200	200	250	(máx. 100)	-	42	-	-
		H040	-	-	-	-	-	40	65
		R220	220	260	(máx. 140)	33	42	-	-
		H040	-	-	-	-	-	40	65
		R240	240	300	(máx. 180)	8	15	-	-
		H065	-	-	-	-	-	65	95
		R290	290	360	(máx. 250)	4	6	-	-
		H090	-	-	-	-	-	90	110
		R360	360	-	(máx. 320)	2	-	-	-
		H110	-	-	-	-	-	110	-

Nota - Los números entre paréntesis no son requisitos de norma, se dan sólo como información.

**PROPIEDADES MECANICAS EN 1654**

Designaciones		Resistencia a la tracción Rm		Límite elástico convencional al 0,2% Rp <sub>0,2</sub>		Alargamiento		Dureza HV		Radio mínimo de plegado según el borde de plegado				
		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		A <sub>50mm</sub>				Paralelo al sentido de laminación para espesores		Perpendicular al sentido de laminación para espesores		
Material	Estado metalúrgico	mín.	máx.	mín.	máx.	% para espesores desde 0,1 mm hasta 0,25 mm incluido	% para espesores mayores de 0,25 mm hasta 1,0 mm incluido	mín.	máx.	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	
		Simbólica	Numérica			mín.	mín.							
CuFe2P	CW107C	R340	340	390	(240)	-	8	10	-	-	-	-	-	-
		H100	-	-	-	-	-	-	100	120	0 x t	0 x t	0 x t	0 x t
		R370	370	430	(330)	-	4	6	-	-	-	-	-	-
		H120	-	-	-	-	-	-	120	140	0 x t	1 x t	0 x t	1 x t
		R420	420	480	(380)	-	-	3	-	-	-	-	-	-
		H130	-	-	-	-	-	-	130	150	1 x t	2 x t	1 x t	2 x t
		R470	470	-	(440)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		H140	-	-	-	-	-	-	140	-	-	-	-	-
		R430	430	520	(330)	-	10	13	-	-	-	-	-	-
		H125	-	-	-	-	-	-	125	155	0 x t	1,5 x t	0 x t	1 x t
R450	450	600	(360)	-	3	5	-	-	-	-	-	-		
H130	-	-	-	-	-	-	130	180	1,5 x t	2,5 x t	0 x t	1,5 x t		

\* Los datos contenidos en la presente web son mera información y no constituyen, en ningún caso, condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.

Designaciones		Resistencia a la tracción Rm		Límite elástico convencional al 0,2% Rp0,2		Alargamiento		Dureza HV		Radio mínimo de plegado según el borde de plegado				
		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		A <sub>50mm</sub>				Paralelo al sentido de laminación para espesores		Perpendicular al sentido de laminación para espesores		
Material	Estado metalúrgico	mín.	máx.	mín.	máx.	% para espesores desde 0,1 mm hasta 0,25 mm incluido	% para espesores mayores de 0,25 mm hasta 1,0 mm incluido	mín.	máx.	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	
						mín.	mín.							
Simbólica	Numérica													
CuNi2Si	CW111C	R510	510	600	(450)	-	7	10	-	-	-	-	-	-
		H150	-	-	-	-	-	-	150	180	1,5 x t	2,5 x t	0 x t	1,5 x t
		R600	600	-	(550)	-	5	8	-	-	-	-	-	-
		H180	-	-	-	-	-	-	180	-	2 x t	-	0 x t	-
		R410	410	530	-	-	35	35	-	-	-	-	-	-
		H090	-	-	-	-	-	-	90	150	0 x t	0 x t	0 x t	0 x t
		Y190	-	-	190	(380)	35	35	-	-	-	-	-	-
		R1130	1130	1350	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-
		H350	-	-	-	-	-	-	350	410	-	-	-	-
		Y960	-	-	960	(1210)	3	3	-	-	-	-	-	-
		B770	-	-	-	-	-	-	(350)	(410)	-	-	-	-
		R510	510	610	-	-	15	15	-	-	-	-	-	-
		H120	-	-	-	-	-	-	120	190	1 x t	1 x t	0 x t	0 x t
		Y410	-	-	410	(560)	15	15	-	-	-	-	-	-

\* Los datos contenidos en la presente web son mera información y no constituyen, en ningún caso, condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.

Designaciones		Resistencia a la tracción Rm		Límite elástico convencional al 0,2% Rp0,2		Alargamiento		Dureza HV		Radio mínimo de plegado según el borde de plegado			
		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		A <sub>50mm</sub>				Paralelo al sentido de laminación para espesores		Perpendicular al sentido de laminación para espesores	
Material	Estado metalúrgico	mín.	máx.	mín.	máx.	% para espesores desde 0,1 mm hasta 0,25 mm incluido	% para espesores mayores de 0,25 mm hasta 1,0 mm incluido	mín.	máx.	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm
						mín.	mín.						
Simbólica	Numérica												
	R1190	1190	1420	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-
	H360	-	-	-	-	-	-	360	430	-	-	-	-
	Y1020	-	-	1020	(1280)	3	3	-	-	-	-	-	-
	B820	-	-	-	-	-	-	(360)	(430)	-	-	-	-
	R580	580	690	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-
	H170	-	-	-	-	-	-	170	220	2 x t	2 x t	1 x t	1 x t
	Y510	-	-	510	(660)	8	8	-	-	-	-	-	-
	R1270	1270	1490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	H370	-	-	-	-	-	-	370	440	-	-	-	-
	Y1100	-	-	1100	(1350)	-	-	-	-	-	-	-	-
	B880	-	-	-	-	-	-	(370)	(440)	-	-	-	-
	R680	680	830	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
	H220	-	-	-	-	-	-	220	290	3 x t	3 x t	1,5 x t	1,5 x t
	Y620	-	-	620	(800)	2	2	-	-	-	-	-	-
	R1310	1310	1520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Los datos contenidos en la presente web son mera información y no constituyen, en ningún caso, condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.

Designaciones		Resistencia a la tracción Rm		Límite elástico convencional al 0,2% Rp0,2		Alargamiento		Dureza HV		Radio mínimo de plegado según el borde de plegado				
		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		A <sub>50mm</sub>				Paralelo al sentido de laminación para espesores		Perpendicular al sentido de laminación para espesores		
Material	Estado metalúrgico	mín.	máx.	mín.	máx.	% para espesores desde 0,1 mm hasta 0,25 mm incluido	% para espesores mayores de 0,25 mm hasta 1,0 mm incluido	mín.	máx.	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	
						mín.	mín.							
Simbólica	Numérica													
CuBe2	CW101C	H380	-	-	-	-	-	-	380	450	-	-	-	-
		Y1130	-	-	1130	(1420)	-	-	-	-	-	-	-	-
		B920	-	-	-	-	-	-	(380)	(450)	-	-	-	-
		R690	690	760	-	-	16	16	-	-	-	-	-	-
		H210	-	-	-	-	-	-	210	250	0,8 x t	0,8 x t	0,8 x t	0,8 x t
		Y480	-	-	480	(660)	16	16	-	-	-	-	-	-
		B400	-	-	-	-	-	-	(210)	(250)	0,8 x t	0,8 x t	0,8 x t	0,8 x t
		R750	750	830	-	-	15	15	-	-	-	-	-	-
		H230	-	-	-	-	-	-	230	280	1 x t	1 x t	1 x t	1 x t
		Y550	-	-	550	(760)	15	15	-	-	-	-	-	-
		B500	-	-	-	-	-	-	(230)	(280)	1 x t	1 x t	1 x t	1 x t
		R820	820	930	-	-	12	12	-	-	-	-	-	-
		H250	-	-	-	-	-	-	250	310	1,3 x t	1,3 x t	1,3 x t	1,3 x t
		Y650	-	-	650	(870)	12	12	-	-	-	-	-	-
		B530	-	-	-	-	-	-	(250)	(310)	1,3 x t	1,3 x t	1,3 x t	1,3 x t

\* Los datos contenidos en la presente web son mera información y no constituyen, en ningún caso, condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.

Designaciones		Resistencia a la tracción Rm		Límite elástico convencional al 0,2% Rp0,2		Alargamiento		Dureza HV		Radio mínimo de plegado según el borde de plegado			
		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		A <sub>50mm</sub>				Paralelo al sentido de laminación para espesores		Perpendicular al sentido de laminación para espesores	
Material	Estado metalúrgico	mín.	máx.	mín.	máx.	% para espesores desde 0,1 mm hasta 0,25 mm incluido	% para espesores mayores de 0,25 mm hasta 1,0 mm incluido	mín.	máx.	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm	hasta 0,25 mm incluido	mayor de 0,25 mm
						mín.	mín.						
Simbólica	Numérica												
	R930	930	1040	-	-	9	9	-	-	-	-	-	-
	H280	-	-	-	-	-	-	280	350	2,5 x t	2,5 x t	2,5 x t	2,5 x t
	Y750	-	-	750	(940)	9	9	-	-	-	-	-	-
	B600	-	-	-	-	-	-	(280)	(350)	2,5 x t	2,5 x t	2,5 x t	2,5 x t
	R1060	1060	1250	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
	H310	-	-	-	-	-	-	310	400	4 x t	4 x t	3 x t	3 x t
	Y930	-	-	930	(1180)	4	4	-	-	-	-	-	-
	B760	-	-	-	-	-	-	(310)	(400)	4 x t	4 x t	3 x t	3 x t
	R1200	1200	1320	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-
	H360	-	-	-	-	-	-	360	420	6 x t	6 x t	4 x t	4 x t
	Y1030	-	-	1030	(1250)	3	3	-	-	-	-	-	-
	B780	-	-	-	-	-	-	(360)	(420)	6 x t	6 x t	4 x t	4 x t

Nota - Los números entre paréntesis no son requisitos de norma, se dan sólo como información.



**PROPIEDADES MECANICAS EN 13599**

Designaciones		Espesor nominal t <sup>a)</sup>		Dureza HV		Resistencia a la tracción Rm		Límite convencional de elasticidad del 0,2% Rp <sub>0,2</sub>		Alargamiento			
		mm				N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		A <sub>50mm</sub> para espesores de 0,1 mm hasta 2,5 mm incluidos %	A para espesores mayores de 2,5 mm %		
Material		Estado metalúrgico	desde	hasta incluido	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	mín.	
Simbólica	Numérica												
Cu-ETP b) Cu-OF Cu-PHC	CW004A CW008A CW020A	H040	0.10	5	40	65	-	-	-	-	-	-	
		R220	-	-	-	-	220	260	-	(140)	33	42	
		H040	0.20	10	40	65	-	-	-	-	-	-	
		R200	-	-	-	-	200	250	-	(100)	-	42	
		H065	0.10	10	65	95	-	-	-	-	-	-	
		R240	-	-	-	-	240	300	180	-	8	15	
		H090	0.10	10	90	110	-	-	-	-	-	-	
		R290	-	-	-	-	290	360	250	-	4	6	
		H110	0.10	2	110	-	-	-	-	-	-	-	
		R360	-	-	-	-	-	360	-	320	-	2	-

\* Los datos contenidos en la presente web son mera información y no constituyen, en ningún caso, condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.

Nota - Los números entre paréntesis no son requisitos de norma, se dan sólo como información.

a) Para espesores inferiores a 0,10 mm las propiedades mecánicas deben ser acordadas entre cliente y suministrador.

☐☐ Para CU-ETP (CW004A) con espesores comprendidos entre 0,10mm hasta 0,20mm incluidos, se deben aplicar los siguientes valores: Rm mín. 200 N/mm<sup>2</sup> y A50mm mín 28%

## Acabados

### **MATERIAL DESNUDO**

Las bandas deben estar limpias y exentas de defectos perjudiciales, que deben estar especificados por acuerdo entre el cliente y el suministrador al hacer la petición de la oferta y en el pedido. Normalmente, sobre los productos laminados en frío queda una ligera capa residual de lubricante que se autoriza, salvo indicación en contrario.

### **RUGOSIDAD EN 1654**

Debe ser objeto de acuerdo entre el cliente y el suministrador al pasar la petición de oferta y al confirmar el pedido.

### **ESTADO DE LA SUPERFICIE EN 13599**

Los productos deben estar limpios y exentos de defectos perjudiciales, que deben estar especificados mediante acuerdo entre el cliente y el suministrador en la petición de ofertas en el pedido. En los productos estirados en frío, normalmente, queda una ligera película residual de lubricante, y esto es aceptable, a menos que se especifique lo contrario. La decoloración es aceptable siempre que no sea perjudicial para la utilización del producto.

## RECUBRIMIENTOS DE ESTAÑO

Recubrimientos de estaño para flejes y bandas de cobre y aleaciones de cobre:

Tipo de recubrimiento	Norma
Electrolítico	EN 14436
En caliente	EN 13148

## ELECTROLÍTICO EN 14436

### TIPOS DE PROCEDIMIENTO DE ESTAÑO ELECTROLÍTICOS Y TIPOS DE RECUBRIMIENTO DE ESTAÑO O DE ALEACIÓN DE ESTAÑO EN 14436

Procedimiento	Descripción
Procedimiento para recubrimientos electrolíticos mates.	Es el acabado estándar de un baño electrolítico tradicional.
Procedimiento para recubrimientos electrolíticos brillantes.	Los recubrimientos de aspecto brillante se obtienen utilizando baños que contienen uno o más agentes de abrillantado (abrillantadores) apropiados. Su presencia puede resultar indeseable con respecto a las operaciones posteriores de fusión o de soldeo blando. Por otra parte, puede ser beneficiosa con respecto a las propiedades de rozamiento (contactos de bajo rozamiento o deslizantes).
Procedimiento para recubrimientos electrolíticos abrillantados por reflujo.	Los recubrimientos abrillantados por reflujo se obtienen calentando un recubrimiento electrolítico mate por encima de su punto de fusión durante unos pocos segundos y, enfriándolo. Los recubrimientos conservan su brillo después de enfriarse. En la práctica, el abrillantado por reflujo sobre banda no se utiliza para recubrimientos de espesores superiores a 5 µm (riesgo de resbalamiento) ni para los recubrimientos que ya son brillantes.

NOTA - Los recubrimientos electrolíticos de estaño pueden verse sometidos a un crecimiento espontáneo de filamentos metálicos (efecto combinado de humedad y de tensiones mecánicas, por ejemplo). Este fenómeno es muy indeseable para las aplicaciones electrotécnicas (riesgo de corto-circuito). El riesgo de que ocurran puede reducirse por el abrillantado por reflujo, utilizando recubrimientos de aleaciones estaño-plomo o insertando una subcapa apropiada.

## TIPOS DE RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS DE ESTAÑO Y ALEACIONES DE ESTAÑO SEGÚN APLICACIÓN EN 14436

Espesor del recubrimiento $\mu\text{m}$		Tipos de recubrimientos		
mín.	máx.	Sn brillante (Snb)	Sn mate (Snm)	Sn abrigantado por reflujo (Snf)
	1	As	N/A	As
0,8	1,2	As	N/A	*
1,5	2,5	B	As	B - R
2	4	B - C	R	B - R
3	6	B - C	R	N/A
5		B - C	R - C	N/A

NOTA 1: Aplicaciones:

- N/A: no aplicable
- B: mejora de la aptitud para el soldeo blando
- \*: reducción de fuerzas de rozamiento
- C: resistencia a la corrosión
- R: reducción de la resistencia eléctrica en un contacto
- As: mejora del aspecto

NOTA 2: Estos valores típicos se dan como información, y se pueden sustituir por acuerdo entre el comprador y el suministrador.

## COMPOSICIÓN DEL ESTAÑO Y ALEACIONES DE ESTAÑO EN 14436

Tipo de recubrimiento	Designación del material	Composición en % (fracción másica)	
		Sn mín.	Otros, total
Sn brillante (Snb)	Sn99	99	Resto
Sn mate (Snm) o Sn abrigantado por reflujo (Snf)	Sn99,50	99,5	Resto

## EN CALIENTE EN 13148

### ASPECTO EN 13148. ESTAÑADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE

Espesores (valores medios) e intervalos de espesores preferidos para los recubrimientos:

Espesor µm valor medio	Intervalo de espesores µm		Aplicación
	desde	hasta incluido	
	1,45	0,7	
2	1	3	Prevención contra oxidación superficial, aspecto decorativo, disminución de las fuerzas de rozamiento.
3,5	2	5	Protección contra la corrosión
5	3	7	Aumento de la vida útil
7,5	5	10	Ayuda al soldeo blando
10	7	13	Ayuda al soldeo blando

El aspecto depende del tipo de enfriamiento de la película líquida, del tipo de recubrimiento y de la técnica empleada para eliminar el exceso de metal fundido. El aspecto de la superficie puede ser brillante o mate, o una combinación de ambos. El aspecto del recubrimiento no afecta a la idoneidad del mismo. Si existen requisitos especiales para el aspecto del recubrimiento, estos requisitos deben de ser acordados en el momento de oferta y/o pedido.

## Tolerancias

### TOLERANCIAS EN EL ESPESOR EN 13599/ EN 1654

Espesor nominal		Tolerancia en espesor para anchuras nominales s/ EN 13599/ EN 1654					
>	≤	10 < Y ≤ 200		200 < Y ≤ 350	350 < Y ≤ 700	700 < Y ≤ 1000	1000 < Y ≤ 1250
		normal (clase A)	especial (clase B)				
0,05 <sup>1)</sup>	0,1	± 10% <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-
0,1	0,2	± 0,010	± 0,007	± 0,015	-	-	-
0,2	0,3	± 0,015	± 0,010	± 0,020	± 0,03	± 0,04	-
0,3	0,4	± 0,018	± 0,012	± 0,022	± 0,04	± 0,05	± 0,07
0,4	0,5	± 0,020	± 0,015	± 0,025	± 0,05	± 0,06	± 0,08
0,5	0,8	± 0,025	± 0,018	± 0,030	± 0,06	± 0,07	± 0,09
0,8	1,2	± 0,030	± 0,022	± 0,040	± 0,07	± 0,09	± 0,10
1,2	1,8	± 0,035	± 0,028	± 0,06	± 0,08	± 0,10	± 0,11
1,8	2,5	± 0,045	± 0,035	± 0,07	± 0,09	± 0,11	± 0,13
2,5	3,2	± 0,055	± 0,040	± 0,08	± 0,10	± 0,13	± 0,17
3,2	4,0	-	-	± 0,10	± 0,12	± 0,15	± 0,20
4,0	5,0	-	-	± 0,12	± 0,14	± 0,17	± 0,23
5,0	6,0	-	-	± 0,14	± 0,16	± 0,20	± 0,26

Medidas en mm.

1) Incluido el valor 0,05.

2) ± 10% del espesor nominal

## TOLERANCIA EN ESPESOR

EN 13148. El espesor de la banda estañada debe cumplir la combinación apropiada de tolerancias para el espesor de la banda (tabla anterior) y el intervalo de espesores de los recubrimientos pedidos, para ambas caras.

EN 14436. El espesor de la banda antes del estañado debe estar conforme con las tolerancias aproximadas que se dan en la tabla anterior. La tolerancia para el espesor de la banda estañada debe tener en cuenta los espesores mínimo y máximo del recubrimiento.

## TOLERANCIAS EN LA ANCHURA DE LAS BANDAS

Espesor nominal		Tolerancias en anchura para flejes con bordes cizallados <b>más restringidas factibles bajo acuerdo comercial</b>				Tolerancias en anchura para anchuras nominales s/ EN 13599/ EN 1654						
<	≤	3-15	15-50	50-150	>150	hasta incluido 50	mayor que 50 hasta incluido 100	mayor que 100 hasta incluido 200	mayor que 200 hasta incluido 350	mayor que 350 hasta incluido 500	mayor que 500 hasta incluido 700	mayor que 700 hasta incluido 1250
		B	B	B	B							
0,05 <sup>1)</sup>	0,1	-	-	-	-	0;+0,2	-	-	-	-	-	-
0,1	0,2	0;+0,13	0;+0,14	0;+0,15	0;+0,17	0;+0,2	0;+0,3	0;+0,4	0;+0,6	0;+1,0	0;+1,5	0;+2,0
0,2	0,4	0;+0,15	0;+0,16	0;+0,18	0;+0,2	0;+0,2	0;+0,3	0;+0,4	0;+0,6	0;+1,0	0;+1,5	0;+2,0
0,4	1	0;+0,17	0;+0,18	0;+0,2	0;+0,23	0;+0,2	0;+0,3	0;+0,4	0;+0,6	0;+1,0	0;+1,5	0;+2,0
1	2	0;+0,22	0;+0,23	0;+0,25	0;+0,28	0;+0,3	0;+0,4	0;+0,5	0;+1,0	0;+1,2	0;+1,5	0;+2,0
2	2,5	0;+0,25	0;+0,25	0;+0,27	0;+0,3	0;+0,5	0;+0,6	0;+0,7	0;+1,2	0;+1,5	0;+2,0	0;+2,5
2,5	3	0;+0,25	0;+0,25	0;+0,27	0;+0,3	0;+1,0	0;+1,1	0;+1,2	0;+1,5	0;+2,0	0;+2,5	0;+3,0
3	5	0;+0,25	0;+0,25	0;+0,27	0;+0,3	0;+2,0	0;+2,3	0;+2,5	0;+3,0	0;+4,0	0;+5,0	0;+6,0

Medidas en mm.

1) Incluido el valor 0,05.

## TOLERANCIAS EN LONGITUD 13599

\* Los datos contenidos en la presente web son mera información y no constituyen, en ningún caso, condiciones contractuales de suministro. Salvo error u omisión.

Tolerancia en la longitud de las chapas gruesas, chapas finas y bandas cortadas en tiras de hasta 5000mm.

Longitud	Espesor nominal	Tolerancia en longitud
En bruto de laminación (M)	hasta 25 incluido	±50
	mayor que 5 incluido	0; +10
Longitud fija (F)	mayor que 5 hasta 10 incluido	0; +15

Medidas en mm.



## TOLERANCIAS DE FORMA

Anchura nominal (W)	Tolerancias en el curvado de bordes bajo acuerdo comercial		Tolerancias según Norma EN 13599 en el curvado de bordes				
	Desviación máxima 1000 mm Espesor (t)		Desviación máxima 1000 mm Espesor (t)				
	t ≤ 1,20 mm	t > 1,20 mm	t ≤ 0,5 mm	0,5 < t ≤ 1,20 mm	1,20 < t ≤ 2,50 mm	2,50 < t ≤ 3,20 mm	3,20 < t ≤ 5,00 mm
3 ≤ W < 6	2,50	4,00					
6 < W ≤ 10	2,00	3,00					
10 < W ≤ 15	1,00	1,50	7,00 <sup>1)</sup>	10,00			
15 < W ≤ 20	1,00	1,50	4,00	6,00	8,00		
20 < W ≤ 30	0,50	1,00	4,00	6,00	8,00		
30 < W ≤ 50	0,50	1,00	3,00	4,00	6,00	7,00	*bajo acuerdo comercial
50 < W ≤ 350	0,50	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	
350 < W ≤ 1250	-	-	2,00	3,00	4,00	5,00	

Medidas en mm.

1) Incluida anchura nominal 10mm.