

# Fleje de bronce

## Composición química

Designación			Composición química en % (mm)										
Clasificación simbólica	Clasificación numérica	Norma Europea (EN)	Cu mín.	Fe máx.	Ni máx.	P mín.	P máx.	Pb máx.	Sn mín.	Sn máx.	Zn mín.	Zn máx.	Otros total máx.
CuSn4	CW450K	EN 1652/1654	Resto	0,1	0,2	0,01	0,4	0,02	3,5	4,5	-	0,2	0,2
CuSn6	CW452K	EN 1652/1654	Resto	0,1	0,2	0,01	0,4	0,02	5,5	7,0	-	0,2	0,2
CuSn8	CW453K	EN 1652/1654	Resto	0,1	0,2	0,01	0,4	0,02	7,5	8,5	-	0,2	0,2
CuSn3Zn9	CW454K	EN 1654	Resto	0,1	0,2	-	0,2	0,10	1,5	3,5	7,5	10,0	0,2

## Equivalencias

Clasificación simbólica	Clasificación numérica	Norma Europea (EN)	EQUIVALENCIAS INTERNACIONALES APROXIMADAS		
			EEUU (AISI)	Japón (JIS)	China (GB)
CuSn4	CW450K	EN 1652/1654			
CuSn6	CW452K	EN 1652/1654	C51900	C 5191	
CuSn8	CW453K	EN 1652/1654			
CuSn3Zn9	CW454K	EN 1654	C42500		

## Características mecánicas

### PROPIEDADES MECÁNICAS FLEJE DE BRONCE EN 1652/EN 1654

Designaciones		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 (incluido) %	A para espesores mayores de 2,5 mm %			
Material		Estado metalúrgico	mín.	máx.	N/mm <sup>2</sup>	mín.	mín.	mín.	máx.
Clasificación simbólica	Clasificación numérica								
CuSn4	CW450K	R290	290	390	(máx. 190)	40	50	-	-
		H070	-	-	-	-	-	70	100
		R390	390	490	(mín. 210)	11	13	-	-
		H115	-	-	-	-	-	115	155
		R480	480	570	(mín. 420)	4	5	-	-
		H150	-	-	-	-	-	150	180
		R540	540	930	(mín.490)	3	-	-	-
		H170	-	-	-	-	-	170	200
		R610	610	-	(mín.540)	-	-	-	-
		H190	-	-	-	-	-	190	-
		H350	350	420	(max.300)	45	55	-	-
		H080	-	-	-	-	-	80	110
R420	420	520	(mín. 260)	17	20	-	-		
H125	-	-	-	-	-	125	165		

\* 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% Rp <sub>0,2</sub>	Alargamiento		Dureza HV		
		N/mm <sup>2</sup>			A <sub>50mm</sub> para espesores hasta 2,5 mm (incluido) %	A para espesores mayores de 2,5 mm %			
Material		Estado metalúrgico	mín.	máx.	N/mm <sup>2</sup>	mín.	mín.	mín.	máx.
Clasificación simbólica	Clasificación numérica								
CuSn6	CW452K	R500	500	590	(mín.450)	8	10	-	-
		H160	-	-	-	-	-	160	190
		R560	560	650	(mín. 500)	5	-	-	-
		H180	-	-	-	-	-	180	210
		R640	640	730	(mín. 600)	3	-	-	-
		H200	-	-	-	-	-	200	230
		R720	720	-	(mín. 690)	-	-	-	-
		H220	-	-	-	-	-	220	-
		R370	370	450	(máx. 300)	50	60	-	-
		H90	-	-	-	-	-	90	120
CuSn8	CW453K	R450	450	550	(mín. 280)	20	23	-	-
		H135	-	-	-	-	-	136	175
		R540	540	630	(mín.460)	13	16	-	-
		H170	-	-	-	-	-	170	200
		R600	600	690	(mín. 530)	5	7	-	-
		H190	-	-	-	-	-	190	220
		R660	660	750	(mín. 620)	3	-	-	-

\* 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% Rp <sub>0,2</sub>	Alargamiento		Dureza HV		
		N/mm <sup>2</sup>			A <sub>50mm</sub> para espesores hasta 2,5 mm (incluido) %	A para espesores mayores de 2,5 mm %			
Material		Estado metalúrgico	mín.	máx.	N/mm <sup>2</sup>	mín.	mín.	mín.	máx.
Clasificación simbólica	Clasificación numérica								
		H210	-	-	-	-	-	210	240
		R740	740	-	(mín. 700)	2	-	-	-
		H230	-	-	-	-	-	230	-
		R430	430	520	(330)	6	8	-	-
		H140	-	-	-	-	-	140	170
		R510	510	600	(430)	3	5	-	-
		H160	-	-	-	-	-	160	190
		R580	580	690	(520)	-	2	-	-
		H180	-	-	-	-	-	180	210
		R660	660	-	(610)	-	-	-	-
		H200	-	-	-	-	-	200	8
CuSn3Zn9	CW454K								

NOTA 1 - Los valores entre paréntesis no son requisitos de la norma y se dan sólo para información.

## 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

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



## EN CALIENTE EN 13148

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

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

Espesor	Intervalo de espesores		Aplicación
µm	µm		
valor medio	desde	hasta incluido	
1,45	0,7	2,2	Prevención contra oxidación superficial, aspecto decorativo, disminución de las fuerzas de rozamiento.
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 1652

Espesor nominal t		Tolerancia en espesor para anchuras nominales s/ EN 13599/ EN 1652					
>	≤	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	± 0,060	± 0,08	± 0,10	± 0,11
1,8	2,5	± 0,045	± 0,035	± 0,070	± 0,09	± 0,11	± 0,13
2,5	3,2	± 0,055	± 0,040	± 0,080	± 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 PARA MATERIALES RECUBIERTOS

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 t		Tolerancias de corte estándar para VINCO <sup>1)</sup>				Tolerancias en anchura para anchuras nominales s/ EN 13599/ EN 1654						
<	≤	3-15	15-50	50-150	>150	hasta incluido o 50	mayor que 50 hasta incluido o 100	mayor que 100 hasta incluido o 200	mayor que 200 hasta incluido o 350	mayor que 350 hasta incluido o 500	mayor que 500 hasta incluido o 700	mayor que 700 hasta incluido o 1250
0,1	0,2	0;+0,1 5 <sup>3)</sup>	0;+0,1 5 <sup>3)</sup>	0;+0,1 5 <sup>3)</sup>	0;+0,2 3)	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;+0,1 5	0;+0,1 5	0;+0,1 5	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;+0,1 7	0;+0,1 8	0;+0,2	0;+0,2 4	0;+0,2	0;+0,3	0;+0,4	0;+0,6	0;+1,0	0;+1,5	0;+2,0
1	1,5	0;+0,2	0;+0,2	0;+0,2	0;+0,3	0;+0,3	0;+0,4	0;+0,5	0;+1,0	0;+1,2	0;+1,5	0;+2,0
1,5	2	bajo consulta	0;+0,2 6	0;+0,3	0;+0,3 2	0;+0,3	0;+0,4	0;+0,5	0;+1,0	0;+1,2	0;+1,5	0;+2,0
2	2,5	bajo consulta	0;+0,2 6	0;+0,3	0;+0,3 2	0;+0,5	0;+0,6	0;+0,7	0;+1,2	0;+1,5	0;+2,0	0;+2,5



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

Espesor nominal t		Tolerancias de corte estándar para VINCO <sup>1)</sup>				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	2,5	3	bajo consulta	bajo consulta	0;+0,3 2	0;+0,3 5	0;+1,0	0;+1,1	0;+1,2	0;+1,5	0;+2,0	0;+2,5	0;+3,0		
3	5	bajo consulta	bajo consulta	0;+0,3 2	0;+0,3 5	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 t=0,05

2) Otras tolerancias dimensionales en anchura para flejes con bordes cizallados más restringidas bajo acuerdo comercial.

3) Incluido el valor t=0,1

### TOLERANCIAS EN LONGITUD 13599

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
Longitud fija (F)	mayor que 5 incluido	0; +10
	mayor que 5 hasta 10 incluido	0; +15

Medidas en mm.

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

## TOLERANCIAS DE FLECHA

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.