

Aço alto teor carbono: Recozido (+LC)

Composição química

Classificação simbólica	Classificação numérica	Norma Europeia (EN)	Composição Química										
			C	Si	Mn	P máx.	S máx.	Cr	Mo	V	Ni	Cu	Cr + Mo + Ni máx./Max
C10E	1.1121	EN 10132	0,07 - 0,13	máx. 0,40	0,30 - 0,60	0,025	0,035	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	-
C15E	1.1141	EN 10132	0,12 - 0,18	máx. 0,40	0,30 - 0,60	0,025	0,035	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	-
16MnCr5	1.7131	EN 10132	0,14 - 0,19	máx. 0,40	1,00 - 1,30	0,025	0,035	0,80 - 1,10	-	-	-	0,40	-
C22E	1.1151	EN 10132	0,17 - 0,24	máx. 0,40	0,40 - 0,70	0,025	0,035	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
C35E	1.1181	EN 10132	0,32 - 0,39	máx. 0,40	0,50-0,80	0,025	0,035	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
C45E	1.1191	EN 10132	0,42 - 0,50	máx. 0,40	0,50-0,80	0,025	0,035	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
25CrMo4	1.7218	EN 10132	0,22 - 0,29	máx. 0,40	0,60-0,90	0,025	0,035	0,90-1,20	0,15-0,30	-	-	0,40	-
42CrMo4	1.7225	EN 10132	0,38 - 0,45	máx. 0,40	0,60-0,90	0,025	0,035	0,90-1,20	0,15-0,30	-	-	0,40	-
C55S	1.1204	EN 10132	0,52 - 0,60	0,15 - 0,35	0,60 - 0,90	0,025	0,025	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
C60S	1.1211	EN 10132	0,57 - 0,65	0,15 - 0,35	0,60 - 0,90	0,025	0,025	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
C67S	1.1231	EN 10132	0,65 - 0,73	0,15 - 0,35	0,60 - 0,90	0,025	0,025	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
C75S	1.1248	EN 10132	0,70 - 0,80	0,15 - 0,35	0,60 - 0,90	0,025	0,025	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
C90S	1.1217	EN 10132	0,85 - 0,95	0,15 - 0,35	0,40 - 0,70	0,025	0,025	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
C100S	1.1274	EN 10132	0,95 - 1,05	0,15 - 0,35	0,30 - 0,60	0,025	0,025	máx. 0,40	máx. 0,10	-	máx. 0,40	0,30	0,63
51CrV4	1.8159	EN 10132	0,47 - 0,55	máx. 0,40	0,70 - 1,10	0,025	0,025	0,90 - 1,20	máx. 0,10	0,10 - 0,25	máx. 0,40	0,40	-
80CrV2	1.2235	EN 10132	0,75 - 0,85	0,15 - 0,35	0,30 - 0,50	0,025	0,025	0,40 - 0,60	máx. 0,10	0,15 - 0,25	máx. 0,40	0,40	-

Equivalências

Classificação simbólica	Clasificación Numérica	Norma Europeia (EN)	Equivalências internacionais aproximadas						
			EUA		Japão (JIS)		China (GB)		
C10E	1.1121	EN 10132-2							
C15E	1.1141	EN 10132-2	SAE 1015	1015	S15C	G4051	15	GB 3522	
16MnCr5	1.7131	EN 10132-2	AISI 5115	5115	-	-	16MnCr	-	
C22E	1.1151	EN 10132-3							
C35E	1.1181	EN 10132-3							
C45E	1.1191	EN 10132-3	1045	A682/684	S45C	G4051	45	GB 3522	
25CrMo4	1.7218	EN 10132-3	SAE 4130	4130	SCM 420	G 4105	30CrMo	-	
42CrMo4	1.7225	EN 10132-3	SAE 4140	4140	SCM 440	G 4105	42CrMo	-	
C55S	1.1204	EN 10132-4							
C60S	1.1211	EN 10132-4							
C67S	1.1231	EN 10132-4	1065	A682/684	S65C-CSP	G4802	70	GB/T 1222	
C75S	1.1248	EN 10132-4	1074	A682/684	-	-	-	-	
C90S	1.1217	EN 10132-4	-	-	-	-	-	-	
C100S	1.1274	EN 10132-4	1095	A682/684	SK4-CSP	G4802	-	-	
51CrV4	1.8159	EN 10132-4	6150	A505/506	SUP 10	G4802	50CrVA	GB/T 1222	
80CrV2	1.2235	EN 10132-4							

Características mecânicas

Classificação simbólica	Numérica	Norma Europeia (EN)	Propriedades mecânicas e requisitos de dureza Condição de fornecimento do material recozido e "skin-passed" (+LC)				Valores de dureza Rockwell ¹⁾ dos aços para molas Recozido e "skin-passed" (+LC)
			Rp 0,2 N/mm ² máx.	Rm N/mm ² máx.	A ₈₀ % mín.	HV máx.	
C10E	1.1121	EN 10132	345	430	26	135	-
C15E	1.1141	EN 10132	360	450	25	140	-
16MnCr5	1.7131	EN 10132	420	550	21	170	-
C22E	1.1151	EN 10132	400	500	22	155	78
C35E	1.1181	EN 10132	430	540	19	170	86
C45E	1.1191	EN 10132	455	570	18	180	88
25CrMo4	1.7218	EN 10132	440	580	19	175	87
42CrMo4	1.7225	EN 10132	480	620	15	195	90
C55S	1.1204	EN 10132	480	600	17	185	90
C60S	1.1211	EN 10132	495	620	17	195	91
C67S	1.1231	EN 10132	510	640	16	200	92
C75S	1.1248	EN 10132	510	640	15	200	93
C90S	1.1217	EN 10132	545	680	14	215	94
C100S	1.1274	EN 10132	550	690	13	220	95
51CrV4	1.8159	EN 10132	550	700	13	220	94
80CrV2	1.2235	EN 10132	580	720	12	225	95

1) Valor aproximado.

Nota: possibilidade de especificar os valores de dureza ou resistência à tração, mas não os dois. Se não for especificado qualquer dos valores, o valor predefinido será o de resistência à tração.

A especificação de resistência/dureza deve situar-se num intervalo de 150 N/mm² ou 50 HV, salvo acordo comercial expresso.

Acabamentos

EN 10132-2:2021

O acabamento da superfície pode ser "rugoso" (RR), "mate" (RM), "liso" (RL)

Os produtos com aspeto de superfície MA e MB são geralmente fornecidos com acabamento de superfície RL. Se for solicitado um acabamento de superfície "rugoso" ou "mate", o símbolo correspondente deve ser indicado na designação.

- Os requisitos de rugosidade devem ser acordados aquando do pedido de orçamento ou da encomenda.
- As bandas laminadas a frio devem ter um acabamento superficial final brilhante, obtido durante a laminagem ou o recozimento em atmosfera controlada.

Aspeto da superfície		Acabamento especial da superfície	
Símbolo	Caraterísticas	Domínio de aplicação	
MB	Superfície metálica brilhante e limpa; são aceitáveis ranhuras e riscos, desde que o aspeto liso e uniforme não seja substancialmente afetado a olho nu.	Espessuras $\leq 2,0$ mm e condições de entrega +LC +CR	RM, RL

MA

Superfície limpa, brilhante e metálica; não são permitidos buracos e riscos.

Todas as espessuras e condições de fornecimento.

RR, RM, RL

Os diferentes acabamentos de superfície para as condições +LC e +CR são:

Acabamento	Rugosidade				
Áspero	RR	$Ra \geq 1.5 \mu m$	Mate	RM	$0.6 \mu m > Ra \leq 1.8 \mu m$
Normais	RL	$Ra \leq 0.6 \mu m$			

Tolerâncias

TOLERÂNCIAS DE ESPESSURA

A) Tolerancias de espesor especificado para flejes laminados en frío y flejes en tiras obtenidos de flejes de precisión de ancho de laminación w.

Conforma a Norma EN 10140:2006

Espessura Nominal t		Tolerâncias de espessura conforme EN 10140 para larguras nominais W de					
		<125			≥ 125 Y <600		
>	≤	A normal	B fina	C precisa	A normal	B fina	C precisa
-	0,10	± 0,008	± 0,006	± 0,004	± 0,010	± 0,008	± 0,005
0,10	0.15	±0,010	± 0,008	± 0,005	± 0,015	± 0,012	± 0,010
0,15	0,25	±0,015	± 0,012	± 0,008	± 0,020	± 0,015	± 0,010
0,25	0.40	± 0,020	± 0,015	± 0,010	± 0,025	± 0,020	± 0,012
0,40	0,60	± 0,025	± 0,020	± 0,012	± 0,030	± 0,025	± 0,015
0,60	1,00	± 0,030	± 0,025	± 0,015	± 0,035	± 0,030	± 0,020
1,00	1.50	± 0,035	± 0,030	± 0,020	± 0,040	± 0,035	± 0,025
1,50	2.50	± 0,045	± 0,035	± 0,025	± 0,050	± 0,040	± 0,030
2,50	4.00	± 0,050	± 0,040	± 0,030	± 0,060	± 0,050	± 0,035
4,00	6.00	± 0,060	± 0,050	± 0,035	± 0,070	± 0,055	± 0,040

Medidas em mm.

TOLERÂNCIAS DE LARGURA

Tolerâncias de largura para fitas com extremidades cortadas		Tolerancias de corte estándar para VINCO ¹⁾				Tolerâncias de largura para larguras nominais conforme a Norma EN 10140 de:					
Espessura nominal <i>t</i>		3-15	15-50	50-150	>150	<125		≥ 125 and <250		≥250 and <600	
≥	<					A	B	A	B	A	B
0,1	0,4	± 0,075 ²⁾	± 0,075 ²⁾	± 0,075 ²⁾	± 0,10 ²⁾	± 0,15	± 0,10	± 0,20	± 0,13	± 0,25	± 0,18
0,4	0,7	± 0,085	± 0,09	± 0,10	± 0,12	± 0,15	± 0,10	± 0,20	± 0,13	± 0,25	± 0,18
0,7	1,0	± 0,085 ³⁾	± 0,09 ³⁾	± 0,10 ³⁾	± 0,12 ³⁾	± 0,20	± 0,13	± 0,25	± 0,18	± 0,30	± 0,20
1,0	1,5	± 0,10 ⁴⁾	± 0,10 ⁴⁾	± 0,10 ⁴⁾	± 0,15 ⁴⁾	± 0,20	± 0,13	± 0,25	± 0,18	± 0,30	± 0,20
1,5	2,5	sob acordo comercial	± 0,13 ⁵⁾	± 0,15 ⁵⁾	± 0,16 ⁵⁾	± 0,25	± 0,18	± 0,30	± 0,20	± 0,35	± 0,20
2,5	2,6	sob acordo comercial	sob acordo comercial	± 0,16	± 0,175	± 0,25	± 0,18	± 0,30	± 0,20	± 0,35	± 0,25
2,6	4,1	sob acordo comercial	sob acordo comercial	± 0,16	± 0,175	± 0,30	± 0,20	± 0,35	± 0,25	± 0,40	± 0,30
4,1	6,1	sob acordo comercial	sob acordo comercial	± 0,16	± 0,175	± 0,35	± 0,25	± 0,40	± 0,30	± 0,45	± 0,35

Medidas em mm.

1) Outras tolerâncias dimensionais mais restringidas são exequíveis sob acordo comercial.

2) Incluído el valor *t*= 0,4

3) Incluído el valor *t*= 1

4) Incluído el valor *t*= 1,5

5) Incluído el valor *t*= 2,5

TOLERÂNCIAS DE COMPRIMENTO

Tolerâncias de comprimento	Tolerâncias mais restringidas, exequíveis sob acordo comercial	Tolerância positiva relativamente ao comprimento nominal conforme a Norma EN 10140 para o
----------------------------	--	---

Comprimento nominal L	Classe A	Classe B	
L ≤ 1000	+ 2	+ 10	+ 6
1000 < L ≤ 2500	+0,002L	+ 0,01 L	+ 6
L > 2500	+0,002L	+ 0,01 L	+ 0,003 L

Medidas em mm.

TOLERÂNCIAS DE FLEXÃO

Largura nominal (W)	Tolerâncias na curvatura das extremidades mais restringidas, exequíveis sob acordo comercial		Tolerâncias conforme a Norma EN 10140 na curvatura das extremidades	
	Desvio máximo 1000 mm			
	Espessura (t)		Classe A (Normal) (desvio máximo)	Classe B (FS) (Reduzida) (desvio máximo)
	t ≤ 1,20 mm	t > 1,20 mm		
3 ≤ W < 6	2,50	4,00	-	-
6 < W ≤ 10	2,00	3,00	-	-
10 < W ≤ 20	1,00	1,50	5,00	2,00
20 < W < 25	1,00	1,50	5,00	2,00
25 ≤ W < 40	1,00	1,50	3,50	1,50
40 ≤ W < 125	1,00	1,50	2,50	1,25
125 ≤ W ≤ 350	1,00	1,50	2,00	1,00
350 < W < 600	-	-	2,00	1,00

Medidas em mm.

O valor absoluto da tolerância pode ser dividido dentro desse intervalo.

ONDULAÇÃO / NIVELAMENTO LONGITUDINAL

A tolerância de nivelamento das fitas em tiras na direção de laminação deve ser de 10 mm sobre 1000 mm, no máximo. Qualquer outro requisito sobre o nivelamento deve ser objeto de acordo ao efetuar o pedido.