

Canvis per a les armadures passives i actives segons Codi Estructural

Art. 34 Acer per a armadures passives

El Codi Estructural manté la tipologia de productes per l'elaboració d'armadures passives i sempre que es parli de barres, rotllos o filferros s'entendrà que són corrugats o grafilats i només es podrà acceptar l'ús del filferro llis, com a element de connexió d'armadures bàsiques electrosoldades en gelosia.

De forma general, es recomana la utilització a obra del menor nombre possible de subministradors i de diàmetres diferents, així com que aquests diàmetres es diferencien al màxim entre sí.

Les generalitats de les armadures passives mantenen les característiques i definicions de la normativa anterior excepte a la relativa a secció equivalent que passa a determinar-se a partir de la fórmula:

$$S = 127,389 m / l$$

On:

- S és l'àrea de la secció, en mm², amb tres xifres significatives;
- m és la massa de la proveta, en g;
- l és la longitud de la proveta, en mm.

Barres i rotllos d'acer soldable

La designació de les barres i rotllos d'acer corrugats soldables passen a designar-se com acer soldable i es defineixen a les normes UNE 36065 i UNE 36068.

El Codi Estructural manté la tipologia d'acer soldable respecte a la normativa anterior i queden recollits a la taula 34.2.a Tipus d'acer soldable:

Tabla 34.2.a Tipos de acero soldable

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y ⁽²⁾		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$ ⁽⁴⁾
Relación $f_{y,real}/f_{y,nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.

(3) En el caso de aceros procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 11. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos de $\epsilon_{máx}$ que sean inferiores en un 0,5% a los que recoge la tabla para estos casos.

(4) En el caso de la utilización de aceros soldables inoxidables dúplex o austeníticos como medida especial de durabilidad, debido a su relación constitutiva de tensión-deformación específica, la relación se calcula utilizando el valor de f_y 7% en lugar de f_s .

La relació f_s/f_y s'augmenta un 3% respecte a l'anterior normativa pel que fa als acers soldables B 400 S i B 500 S.

En el cas dels acers soldables amb característiques especials de ductilitat, com l'acer soldable inoxidable dúplex o austenítics, s'haurà de tenir en compte l'anotació 4 de l'esmentada taula.

El Codi estructural estableix que tots els acers soldables han de complir amb les especificacions de l'assaig de fatiga de la taula 34.2.d, segons la UNE-EN ISO 15630-1. Així mateix pels acers soldables amb característiques especials de ductilitat, d'obligat ús per a obres amb sol·licitacions sísmiques, en el moment de fer l'assaig de càrrega cíclica no s'haurà de produir el trencament, parcial o total, ni l'aparició d'esquerdes apreciables a simple vista segons requisits de la taula 34.2.e. i recollits a la normativa vigent UNE 36065.

Les característiques d'adherència es podran comprovar tant per barres rectes o redreçades procedents de rotllo mitjançant:

- Assaig de la biga (mètode general). Aquest mètode queda recollit a les normes, UNE-EN 10080 d'acer per l'armat del formigó, Annex C i a l'UNE 36740.
- Geometria de corrugues o grafiles segons l'establert a l'UNE-EN ISO 15360-1*1.

*1 A l'UNE-EN ISO 15360-1 s'indiquen diverses fórmules simplificades per l'obtenció de f_R o f_P , en tots els casos aquesta fórmula haurà d'estar reflectida a l'informe de l'assaig.

En el cas que la comprovació s'efectuï mitjançant l'assaig de biga, es manté els paràmetres a complir de l'anterior norma. Aquests assajos hauran de ser efectuats per un laboratori oficial o acreditat segons UNE-EN ISO/IEC 17025 i hauran d'emetre un certificat d'adherència que reculli la informació detallada a l'Annex 4, apartat 1.1.7 del CE.

En el cas que la comprovació de l'adherència mitjançant geometria de corrugues o grafiles s'hauran de complir les condicions de la taula 34.2.f del CE.

Tabla 34.2.f Área proyectada de corrugas o de grafilas

d (mm)	≤ 6	8-12	> 12
f_R o f_P (mm)	$\geq 0,035$	$\geq 0,040$	$\geq 0,056$

NOTA: No es preciso el cumplimiento de los valores de esta tabla, cuando el ensayo de la viga garantiza las tensiones de adherencia.

Filferros d'acer soldables

Els filferros d'acer soldables manté la seva definició i nomenclatura, l'únic canvi que presenta respecte a la normativa anterior és a la taula 34.3 Tipus d'acer per filferros, on es substitueix el tipus d'assaig de doblegat i els seus valors de control, adaptant-se al text refós de la UNE-EN ISO 15630-1.

Tabla 34.3 Tipo de acero para alambres

Designación	Ensayo de tracción ⁽¹⁾				Ensayo de doblado simple, según UNE-EN ISO 15630-1 $\alpha = 180^\circ$ ⁽⁵⁾ Diámetro de mandril D'
	Límite elástico f_y , (N/mm ²) (2)	Carga unitaria de rotura f_s , (N/mm ²) (2)	Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros A (%)	Relación f_s/f_y	
B 500 T	500	550	8 ⁽³⁾	1,03 ⁽⁴⁾	3d ⁽⁶⁾

S'estableix una classificació per barres, rotllos i filferros d'acer soldable inoxidable que hauran de complir amb tots els requisits de l'apartat 34.2 i 34.3 del Codi Estructural, menys a lo relatiu a la composició química, que s'estableix a la taula 34.4 Tipus d'acer i composició química sobre producte (percentatges màxims, en massa i rang mínim/màxim).

Barres, rotllos i filferros d'acer soldables inoxidables

Tabla 34.4 Tipos de acero y composición química sobre producto
(porcentajes máximos, en masa y rangos mínimo/máximo)

Tipo	C	S	P	N	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu
1.4003	0,03	0,015	0,040	0,03	1,00	1,5	10,5/12,5	0,3/1,0	----	----
1.4301	0,07	0,015	0,045	0,10	1,00	2,00	17,5/19,5	8,0/10,5	----	----
1.4482	0,03	0,030	0,035	0,05/0,20	1,00	4,0/6,0	19,5/21,5	1,5/3,5	0,10/0,6	1,0
1.4362	0,03	0,015	0,035	0,05/0,20	1,00	2,00	22,0/24,5	3,5/5,5	0,10/0,60	0,10/0,60
1.4462	0,03	0,015	0,035	0,10/0,22	1,00	2,00	21,0/23,0	4,5/6,5	2,5/3,5	----

Art 35 Armadures passives

A l'apartat de tipus d'acer i armadures normalitzades a utilitzar per a les armadures passives, l'acer AP400T per armadures d'acer de baixa ductilitat queda anul·lat, segons taula 35.1. Per aquestes característiques només es podrà emprar l'acer tipus AP500T.

Malles electrosoldades

Uns dels canvis més rellevants de les armadures normalitzades, són les malles electrosoldades. Es manté la seva definició però s'estableixen i desenvolupen les diferències entre les malles estàndards i les malles especials, utilitzant la norma UNE-EN 10080 com a base de designació.

MALLES ESTÀNDARDS

- Designació de la forma del producte (ME).
- Dimensions nominals del producte.
- La designació del tipus d'acer.
- Referència a la norma europea UNE-EN 10080.

MALLES ESPECIALS

- Designació de la forma del producte (ME ESPECIAL).
- Dimensions nominals del producte. Només en els casos que el disseny no sigui complex. Per dissenys complexos s'haurà d'incloure en un plànol completament dimensionat.
- La designació del tipus d'acer.
- Referència a la norma europea UNE-EN 10080.
- Referència d'usuari. Aquesta referència inclourà el projecte o obra al que estigui assignat i el número o referència del plànol dimensionat de la malla signat pel sol·licitant.

La composició geomètrica de les malles estàndards han de ser la següent:

Tabla 35.2.1.b Malles estàndar ME400SD Y ME500SD

Separación entre barras (mm)		Diámetro (mm)		*Secciones (cm ² /m)		Nº barras		u ₁ (mm)	u ₂ (mm)	u ₃ (mm)	u ₄ (mm)	Masa nominal del panel	
P _L	P _C	d _L	d _C	A _L	A _C	N _L	N _C					Kg/ panel	Kg/m ²
150	150	6,0	6,0	1,89	1,89	12	38	300	150	400	150	34,54	2,617
200	200	6,0	6,0	1,42	1,42	9	28	400	200	400	200	25,66	1,944
150	150	8,0	8,0	3,35	3,35	12	37	450	150	400	150	60,59	4,590
200	200	8,0	8,0	2,52	2,52	9	28	400	200	400	200	45,66	3,459
150	150	10,0	10,0	5,23	5,23	11	36	600	150	550	150	89,59	6,787
200	200	10,0	10,0	3,93	3,93	8	27	600	200	600	200	66,27	5,020
150	150	12,0	12,0	7,53	7,53	10	36	600	150	700	150	123,61	9,364
200	200	12,0	12,0	5,65	5,65	8	27	600	200	600	200	95,37	7,225
200	200	16,0	16,0	10,05	10,05	7	26	800	200	800	200	156,74	11,874

* Secciones teóricas por metro lineal correspondientes a la separación nominal entre barras (P_L; P_C).

NOTA 1: Medidas estándar de los paneles 6000 mm x 2200 mm.

Tabla 35.2.1.c Malles estàndar ME400S Y ME500S

Separación entre barras (mm)		Diámetro (mm)		*Secciones (cm ² /m)		Nº barras		u ₁ (mm)	u ₂ (mm)	u ₃ (mm)	u ₄ (mm)	P _A (mm)	Masa nominal del panel	
P _L	P _C	d _L	d _C	A _L	A _C	N _L	N _C						Kg/ panel	Kg/m ²
150	150	6,0	6,0	1,89	1,89	12	40	75	75	125	125	300	35,52	2,691
200	200	6,0	6,0	1,42	1,42	9	30	100	100	100	100	400	26,64	2,018
150	150	8,0	8,0	3,35	3,35	11	40	75	75	200	200	300	60,83	4,608
200	200	8,0	8,0	2,52	2,52	8	30	100	100	200	200	400	45,03	3,411
150	150	10,0	10,0	5,23	5,23	11	40	75	75	200	200	300	95,02	7,198
200	200	10,0	10,0	3,93	3,93	8	30	100	100	200	200	400	70,34	5,329
150	150	12,0	12,0	7,53	7,53	9	40	75	75	350	350	300	126,10	9,553
200	200	12,0	12,0	5,65	5,65	7	30	100	100	300	300	400	95,90	7,265
200	200	16,0	16,0	10,05	10,05	7	30	100	100	300	300	400	170,64	12,927

* Secciones teóricas por metro lineal correspondientes a la separación nominal entre barras (P_L; P_C).

NOTA 1: Medidas estándar de los paneles 6000 mm x 2200 mm.

Tabla 35.2.1.d Malles estàndar ME500T

Separación entre barras (mm)		Diámetro (mm)		*Secciones (cm ² /m)		Nº barras		u ₁ (mm)	u ₂ (mm)	u ₃ (mm)	u ₄ (mm)	P _A (mm)	Masa nominal del panel	
P _L	P _C	d _L	d _C	A _L	A _C	N _L	N _C						Kg/ panel	Kg/m ²
150	150	5,0	5,0	1,31	1,31	12	40	75	75	125	125	300	24,64	1,867
200	200	5,0	5,0	0,98	0,98	9	30	100	100	100	100	400	18,48	1,400
150	150	6,0	6,0	1,89	1,89	12	40	75	75	125	125	300	35,52	2,691
200	200	6,0	6,0	1,42	1,42	9	30	100	100	100	100	400	26,64	2,018
150	150	8,0	8,0	3,35	3,35	11	40	75	75	200	200	300	60,83	4,608
200	200	8,0	8,0	2,52	2,52	8	30	100	100	200	200	400	45,03	3,411
150	150	10,0	10,0	5,23	5,23	11	40	75	75	200	200	300	95,02	7,198
200	200	10,0	10,0	3,93	3,93	8	30	100	100	200	200	400	70,34	5,329
150	150	12,0	12,0	7,53	7,53	9	40	75	75	350	350	300	126,10	9,553
200	200	12,0	12,0	5,65	5,65	7	30	100	100	300	300	400	95,90	7,265
200	200	16,0	16,0	10,05	10,05	7	30	100	100	300	300	400	170,64	12,927
200	300	5,0	5,0	0,98	0,65	9	20	150	150	100	100	400	15,09	1,143
150	300	5,0	5,0	1,31	0,65	12	20	150	150	125	125	300	17,86	1,353
150	300	6,0	6,0	1,89	0,94	12	20	150	150	125	125	300	25,75	1,951
150	300	8,0	8,0	3,35	1,68	11	20	150	150	200	200	300	43,45	3,292

* Secciones teóricas por metro lineal correspondientes a la separación nominal entre barras (P_L; P_C).

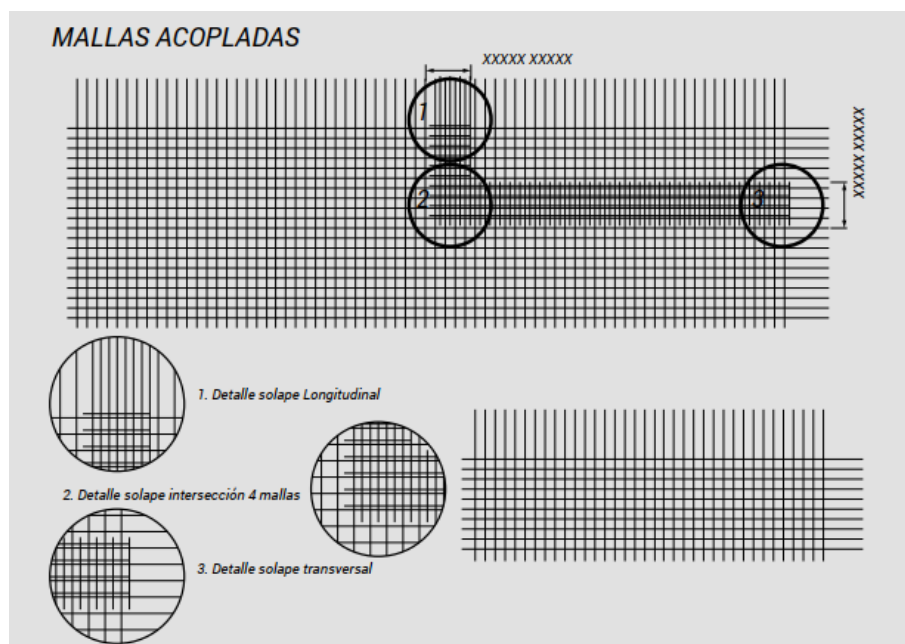
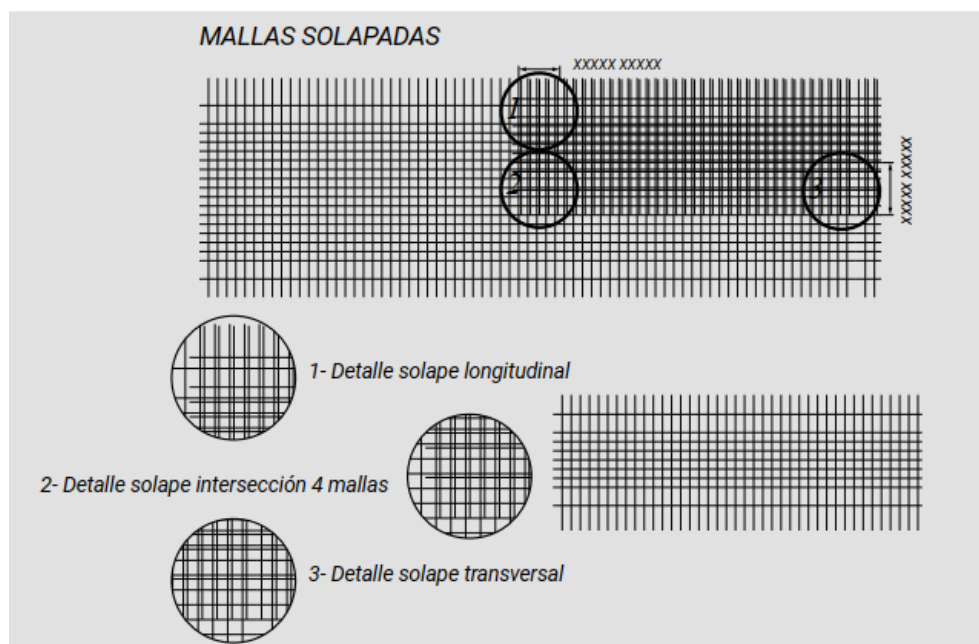
NOTA 1: Medidas estándar de los paneles 6000 mm x 2200 mm.

La nomenclatura utilitzada a les taules es la següent:

- A_L Secció d'acer longitudinal per metre lineal.
- A_C Secció d'acer transversal per metre lineal.
- d_C Diàmetre dels elements transversals.
- d_L Diàmetre dels elements longitudinals.
- N_C Nombre d'elements transversals.
- N_L Nombre d'elements longitudinals.
- P_C Separació entre elements transversals.
- P_L Separació entre elements longitudinals.
- P_A Zona d'estalvi, consisteix en l'absència de l'element longitudinal adjacent a la vora a ambdues vores longitudinals del panell.
- u₁, u₂ Sobre allargament dels elements longitudinals.
- u₃, u₄ Sobre allargament dels elements transversals.

- La geometria de les malles especials a de ser acordada entre fabricant i client.
- Les toleràncies dimensionals s'estableixen en funció de l'apartat 7.5.3.2 de la norma UNE-EN 10080.
- La tolerància de separació dels elements no poden disminuir el número d'elements que s'indiquen a les taules anteriors o als plànols en el cas de les malles especials.
- El valor de la massa nominal està calculat segons especificacions de taula 6 de la norma UNE-EN 10080.
- El valor absolut de la desviació de la massa, amb relació al valor nominal de la massa, no pot superar el 4,5%.
- Es mantenen les especificacions de les malles electrosoldades segons UNE-EN 10080 i el compliment amb la "carga de despegue (F_s)", segons normativa anterior.
- Les malles electrosoldades amb característiques especials de ductilitat hauran de complir amb l'assaig de fatiga i l'assagi de càrrega cíclica.

El disseny de les malles hauria de permetre la correcta execució dels solapaments (taules 49.5.1.4 i 49.5.2.4) i evitar el sobre armat.



Ejemplo de designación de malla electrosoldada estándar de acero, formada por barras corrugadas B500S, separación entre los ejes de las barras, tanto longitudinales como transversales, igual a 20 cm; diámetros nominales de las barras longitudinales y transversales de 8 mm, con zona de ahorro. Dimensiones del panel: longitud 6 m y anchura 2,20 m.

ME 200x200 ϕ 8-8 6000x2200 100/100-200/200-400 B500S UNE-EN 10080

Ejemplo de designación de malla electrosoldada especial de acero con características especiales de ductilidad, formada por barras corrugadas B500SD, de 8 mm de diámetro a 120 mm de separación entre ejes principales en el sentido longitudinal y por barras de 8 mm a 210 mm de separación entre ejes en el sentido transversal. Con sobrelargo longitudinal de 60 mm y transversal de 80 mm. Dimensiones del panel: longitud 6 m y anchura 2,20 m.

ME ESPECIAL 120x210 ϕ 8-8 6000x2200 60/60-80/80 B500SD UNE-EN 10080 «Proyecto/Obra-Ref. Plano n°XX»

La designació conforme a la norma UNE-EN 10080 de les armadures bàsiques electrosoldades es pot fer la següent forma:

- a. Forma del producte (armadura bàsica o la seva forma abreujada AB);
- b. Referència a la norma europea UNE-EN 10080;
- c. Dimensions nominals del producte:
 - c.1. Alçada i amplada de l'armadura, expressada en mil·límetres i separades pel signe x.
 - c.2. Pas de la gelosia, precedit del signe /.
 - c.3. Diàmetre del cordó longitudinal, de la diagonal i dels cordons inferiors, separats pel signe x.
 - c.4. Longitud de l'armadura bàsica.
- d. Designacions dels tipus d'acer del cordó superior, de les diagonals i dels cordons inferiors, respectivament i separats per guions;