

DOCUMENTO DE CLASSIFICAÇÃO

GP Manufacturas del Acero, S.A.
Vereda del Rayo, s/n
41700 Dos Hermanas
Sevilha
ESPAÑA
tel.: +34 95 472 06 16
fax: +34 95 472 11 30
e-e: info@gpacero.es
www.gpacero.es

TRELIÇAS MALLASUR A500 ER (A500 ER)

ESTRUTURAS
STRUCTURES

MAIO DE 2018

A situação de validade do DC deve ser verificada no portal do LNEC (www.lnec.pt).

1 OBJETO

O presente Documento de Classificação classifica as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER de acordo com a Especificação LNEC E 480-2011 – “Trelças electrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios”, para efeitos do seu emprego como armaduras em estruturas de betão armado e pré-esforçado, de acordo com a legislação em vigor.

2 CARACTERIZAÇÃO

As treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER são compostas por:

- fios de aço de superfície lisa com 4,0 mm de diâmetro, do tipo A500 EL segundo a Especificação LNEC E 478-2008 – “Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios”, que constituem as armaduras diagonais da treliça. Estes fios são produzidos a partir de fio liso (fio máquina) laminado a quente de aço macio por um processo de endurecimento a frio que consiste, em geral, na laminagem ou trefilagem a frio combinada ou não com estiragem.
- varões de aço nervurados com 6,0 mm de diâmetro, do tipo A500 ER segundo a Especificação LNEC E 456-2011 – “Varões de aço A500 ER para armaduras de

betão armado. Campo de aplicação, características, ensaios e marcação”, que constituem as armaduras longitudinais inferiores e superior da treliça. Estes varões são produzidos sob a forma de rolos a partir de varão liso (fio máquina) laminado a quente de aço macio por um processo de endurecimento a frio que consiste, em geral, na laminagem a frio com impressão de um perfil nervurado combinada com trefilagem. O perfil nervurado destes varões é constituído por três séries de nervuras transversais de secção variável e oblíquas em relação ao eixo longitudinal do varão. As nervuras transversais de duas destas séries têm a mesma inclinação em relação ao eixo longitudinal do varão; as nervuras transversais da terceira série são simétricas das nervuras transversais de cada uma das outras duas séries relativamente a cada um dos planos médios que passam pelo eixo longitudinal do varão e pela linha intermédia entre as extremidades adjacentes das nervuras transversais da terceira série e das nervuras transversais da outra série. O espaçamento entre os centros de nervuras transversais adjacentes é igual e sempre o mesmo em cada uma das três séries de nervuras transversais. A disposição das nervuras e as características geométricas dos varões de aço do tipo A500 ER que integram as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER são indicadas na Figura 1 e no Quadro 1.

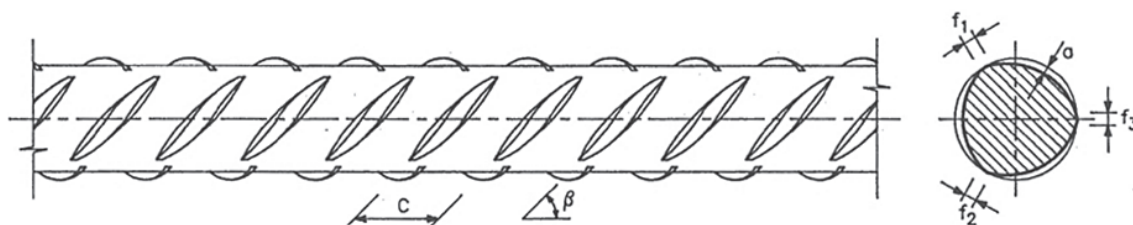


Figura 1 – Disposição das nervuras transversais num varão de aço do tipo A500 ER que integra as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER

QUADRO 1

Características geométricas dos varões de aço do tipo A500 ER que integram as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER

Diâmetro nominal (mm)	Área da secção transversal			Massa nominal (kg/m)	Nervuras transversais				
					Altura das nervuras transversais $a^{(1)}$ (mm)	Afastamento das nervuras transversais		Perímetro sem nervuras transversais $\Sigma f_i^{(2)}$ (mm)	Área relativa das nervuras transversais $f_R^{(1)}$
	$S_o^{(1)}$ (mm ²)	Valor nominal (mm ²)	$S_o^{(2)}$ (mm ²)			$c^{(1)}$ (mm)	$c^{(2)}$ (mm)		
6,0	$\geq 27,0$	28,3	$\leq 29,6$	0,222	$\geq 0,39$	$\geq 4,0$	$\leq 6,0$	$\leq 3,8$	$\geq 0,039$

(1) Valor característico referente ao quantilho de 5%.

(2) Valor característico referente ao quantilho de 95%.

Os desvios admissíveis da massa por metro linear dos fios e dos varões são de $\pm 4,5\%$, em relação aos respetivos valores nominais.

O ângulo β de inclinação das nervuras transversais dos varões deve ser igual a 50° , com tolerâncias de $\pm 10^\circ$, em cada uma das três séries de nervuras transversais (ver Figura 1).

O ângulo α de inclinação dos flancos das nervuras transversais dos varões deve ser superior ou igual a 45° em cada uma das três séries de nervuras transversais.

As características geométricas dos varões podem ser consideradas conformes com a Especificação LNEC E 456-2011 se o valor característico referente ao quantilho de 5% da área relativa das suas nervuras transversais, f_R , calculada de acordo com esta Especificação, não for inferior ao respetivo limite mínimo, que se indica no Quadro 1 do presente Documento de Classificação.

Os valores mínimos anteriormente referidos para as características geométricas dos varões de aço do tipo A500 ER devem ser considerados como limites mínimos dos valores característicos referentes ao quantilho de 5% das respetivas distribuições estatísticas. Por sua vez, os valores máximos devem ser entendidos como limites máximos dos valores característicos

referentes ao quantilho de 95% das respetivas distribuições estatísticas.

As treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER são produzidas em fábrica utilizando máquinas de soldar automáticas que efetuam a soldadura, por resistência elétrica, em todos os pontos de intersecção entre os varões longitudinais e os fios diagonais. Estas treliças são fornecidas com uma altura interior (H_i) compreendida entre 70 mm e 300 mm, uma base (B_i) de 80 mm e um passo (P_s) de 200 mm (ver Figura 2).

As treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER são fornecidas com comprimentos de 6 m ou 13 m. A disposição dos varões longitudinais e dos fios diagonais destas treliças é indicada na Figura 2. As características geométricas dos diferentes tipos de treliças que constituem a gama normal de fabrico das treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER são indicadas no Quadro 2.

A identificação da origem e do fabricante dos varões longitudinais que integram estas treliças deve ser efetuada através de um código (2+7+6) que é materializado através da omissão de certas nervuras transversais na série de nervuras transversais com uma disposição simétrica em relação às nervuras transversais das outras duas séries, conforme indicado na Figura 3.

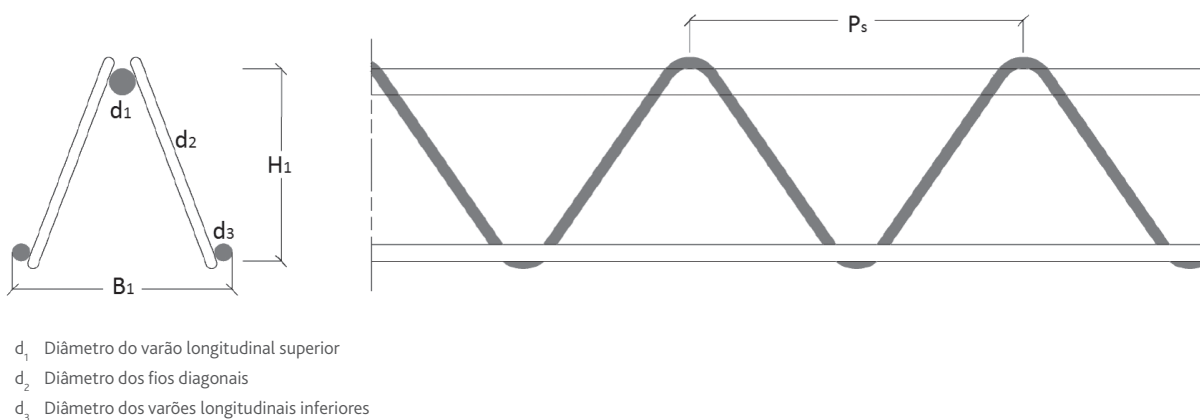


Figura 2 – Disposição dos varões longitudinais e dos fios diagonais numa treliça eletrossoldada MALLASUR A500 ER

QUADRO 2

Gama de fabrico normal das treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER

Tipo de treliça	Diâmetro dos fios e dos varões			Altura interior H_1 (mm)	Base B_1 (mm)	Passo P_s (mm)
	d_1 (mm)	d_2 (mm)	d_3 (mm)			
P-70/6/6	6,0	4,0	6,0	70	80	200
P-80/6/6	6,0	4,0	6,0	80	80	200
P-90/6/6	6,0	4,0	6,0	90	80	200
P-10/6/6	6,0	4,0	6,0	100	80	200
P-11/6/6	6,0	4,0	6,0	110	80	200
P-12/6/6	6,0	4,0	6,0	120	80	200
P-13/6/6	6,0	4,0	6,0	130	80	200
P-14/6/6	6,0	4,0	6,0	140	80	200
P-15/6/6	6,0	4,0	6,0	150	80	200
P-16/6/6	6,0	4,0	6,0	160	80	200
P-17/6/6	6,0	4,0	6,0	170	80	200
P-18/6/6	6,0	4,0	6,0	180	80	200
P-19/6/6	6,0	4,0	6,0	190	80	200
P-20/6/6	6,0	4,0	6,0	200	80	200
P-21/6/6	6,0	4,0	6,0	210	80	200
P-22/6/6	6,0	4,0	6,0	220	80	200
P-23/6/6	6,0	4,0	6,0	230	80	200
P-24/6/6	6,0	4,0	6,0	240	80	200
P-25/6/6	6,0	4,0	6,0	250	80	200
P-26/6/6	6,0	4,0	6,0	260	80	200
P-27/6/6	6,0	4,0	6,0	270	80	200
P-28/6/6	6,0	4,0	6,0	280	80	200
P-29/6/6	6,0	4,0	6,0	290	80	200
P-30/6/6	6,0	4,0	6,0	300	80	200

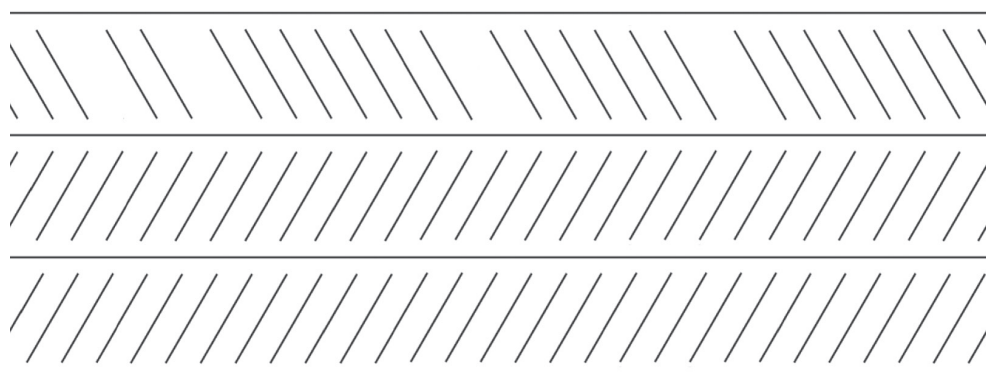


Figura 3 – Código de identificação dos varões de aço do tipo A500 ER que integram as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER

O início da identificação e o sentido de leitura são assinalados por duas nervuras transversais normais entre duas nervuras transversais omitidas, que se situarão à esquerda do observador. A partir da segunda nervura omitida existe uma série de nervuras transversais, com sete nervuras normais seguidas de outra nervura omitida, que identifica o país de origem do produto. A seguir aparece a identificação do fabricante, através de uma série de nervuras transversais constituída por seis nervuras normais entre duas nervuras omitidas. Este código deve ser repetido periodicamente ao longo do varão com um intervalo não superior a 1,50 m.

As treliças devem ser identificadas de forma clara e durável no tempo através de etiquetas onde constem a identificação do fabricante e a designação completa da treliça em questão.

No Quadro 3 apresentam-se os limites máximos especificados para os teores dos elementos químicos aí indicados, que determinam a composição química do aço dos varões do tipo A500 ER que integram as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER, referente à análise do produto final.

QUADRO 3

Limites máximos dos teores de elementos da composição química do aço dos varões do tipo A500 ER que integram as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER

C (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Cu (%)	C _{eq} (%)
≤ 0,24	≤ 0,055	≤ 0,055	≤ 0,014	≤ 0,85	≤ 0,52

Os varões de aço do tipo A500 ER que integram as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER devem possuir características mecânicas que satisfaçam os requisitos da Especificação LNEC E 456-2011, nomeadamente no que se refere à sua aptidão à dobragem.

Em particular, os valores característicos das características mecânicas do aço destes varões, determinadas nos ensaios de tração, devem satisfazer os limites mínimos indicados no Quadro 4.

QUADRO 4

Limites mínimos das características mecânicas do aço dos varões do tipo A500 ER que integram as treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER

$R_{p0,2}^{(1)}$ (MPa)	$R_m^{(1)}$ (MPa)	$R_m/R_{p0,2}^{(2)}$	$A_{gt}^{(2)}$ (%)
≥ 500	≥ 550	≥ 1,05	≥ 2,5

(1) Valor característico referente ao quantilho de 5%.

(2) Valor característico referente ao quantilho de 10%.

As treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER devem possuir características mecânicas que satisfaçam os requisitos da Especificação LNEC E 480-2011. Em particular, o valor característico referente ao quantilho de 5% da resistência ao corte das soldaduras destas treliças, determinada no ensaio de corte da soldadura, deve ser superior ou igual a 3,54 kN.

3 CLASSIFICAÇÃO

Para todos os efeitos inerentes ao emprego das treliças eletrossoldadas MALLASUR A500 ER como armaduras em estruturas de betão armado e pré-esforçado, estas treliças serão consideradas como pertencendo ao tipo de aço designado por A500 ER, sendo-lhes aplicáveis os requisitos indicados nas Especificações LNEC E 480-2011 e LNEC E 456-2011, e todas as disposições estabelecidas na legislação em vigor para este tipo de armaduras.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em maio de 2018.

O CONSELHO DIRETIVO



Carlos Pina
Presidente

