

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

VARÃO 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 os varões de aço MALLASUR A500 ER, 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”, para efeitos do seu emprego como armaduras em estruturas de betão armado e pré-esforçado, de acordo com a legislação em vigor.

2 CARACTERIZAÇÃO

Os varões MALLASUR A500 ER são obtidos 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. Os varões MALLASUR A500 ER são produzidos sob a forma de rolos nos diâmetros indicados no Quadro 1 e são fornecidos sob a forma de comprimentos retos, após o seu endireitamento.

Os varões MALLASUR A500 ER apresentam um perfil 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 MALLASUR A500 ER são indicadas na Figura 1 e no Quadro 1.

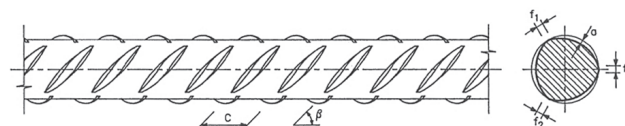


Figura 1 – Disposição das nervuras transversais num varão MALLASUR A500 ER

O comprimento dos varões fornecidos sob a forma de comprimentos retos varia entre 3 m e 12 m e deve ser acordado entre o fabricante e o comprador. As tolerâncias do comprimento dos varões fornecidos sob a forma de comprimentos retos devem ser acordadas entre o fabricante e o comprador.

Os desvios admissíveis da massa por metro linear 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.

QUADRO 1

Características geométricas dos varões MALLASUR A500 ER

Diâmetro nominal (mm)	Área da secção transversal			Massa nominal (kg/m)	Nervuras transversais				
	$S_o^{(1)}$ (mm ²)	Valor nominal (mm ²)	$S_o^{(2)}$ (mm ²)		Altura das nervuras transversais $a^{(1)}$ (mm)	Afastamento das nervuras transversais		Perímetro sem nervuras transversais $\Sigma f_r^{(2)}$ (mm)	Área relativa das nervuras transversais $f_r^{(1)}$
8,0	$\geq 48,0$	50,3	$\leq 52,6$	0,395	$\geq 0,52$	$\geq 4,6$	$\leq 6,8$	$\leq 5,0$	$\geq 0,045$
10	$\geq 75,0$	78,5	$\leq 82,0$	0,617	$\geq 0,65$	$\geq 5,5$	$\leq 7,5$	$\leq 6,3$	$\geq 0,052$
12	≥ 108	113	≤ 118	0,888	$\geq 0,78$	$\geq 6,1$	$\leq 8,3$	$\leq 7,5$	$\geq 0,056$

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

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

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 MALLASUR 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.

A identificação da origem e do fabricante destes varões 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 2.

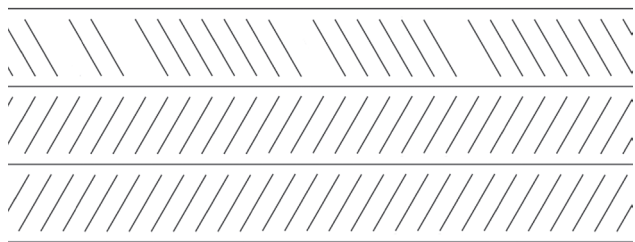


Figura 2 – Código de identificação dos varões MALLASUR A500 ER

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.

No Quadro 2 apresentam-se os limites máximos especificados para os teores dos elementos químicos aí indicados, que integram a composição química do aço dos varões, referente à análise do produto final.

QUADRO 2

Limites máximos dos teores de elementos da composição química do aço dos varões MALLASUR A500 ER

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

Os varões 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 3.

QUADRO 3

Limites mínimos das características mecânicas do aço dos varões 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%.

3 CLASSIFICAÇÃO

Para todos os efeitos inerentes ao emprego dos varões MALLASUR A500 ER como armaduras em estruturas de betão armado e pré-esforçado, estes varões serão considerados como pertencendo ao tipo designado por A500 ER, segundo a Especificação LNEC E 456-2011, sendo-lhes portanto aplicáveis os requisitos indicados nesta Especificação e todas as disposições estabelecidas na legislação em vigor para este tipo de varões.

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

O CONSELHO DIRETIVO

Carlos Pina
Presidente

Descritores: Varão para betão armado / Varão nervurado / Documento de classificação
Descriptors: Reinforced concrete bar / Ribbed bar / Classification document