

ICS 77.140.60; 91.080.40

Abril 1996

TÍTULO

Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado

Deformed steel wires for concrete reinforcing.

Fils en acier d'haute adhérence pour béton.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE 36-099-1 de fecha diciembre de 1981 y a su Erratum de fecha noviembre de 1986 y a la Norma UNE 36-099-2 de fecha octubre de 1981.

ANTECEDENTES

Esta Norma Española ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 36 *Siderurgia* cuya Secretaría desempeña CALIDAD SIDERÚRGICA S.R.L.

ÍNDICE

	Página
0 INTRODUCCIÓN	4
1 OBJETO	4
2 CAMPO DE APLICACIÓN	4
3 NORMAS PARA CONSULTA	4
4 DEFINICIONES	5
5 TIPOS DE ACERO	6
6 DESIGNACIÓN	6
7 ELABORACIÓN Y FABRICACIÓN	6
8 CARACTERÍSTICAS	7
9 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y PONDERALES	8
10 MÉTODOS DE ENSAYO, DETERMINACIONES Y CÁLCULOS	8
11 FORMAS DE SUMINISTRO	10
12 MARCAS DE IDENTIFICACIÓN	10
13 CONDICIONES DE CONFORMIDAD	10

0 INTRODUCCIÓN

La revisión de esta norma representa una aproximación a los requerimientos europeos para este tipo de material, que están definidos en la Norma ENV 10080.

También se han tenido en cuenta las normas de otros países europeos para este tipo de productos, con el fin de lograr un documento que esté en concordancia con los existentes en nuestro entorno natural.

De acuerdo con lo expuesto, y entre las modificaciones efectuadas, cabe destacar la introducción de la Certificación, y aunque la citada Norma ENV 10080 la considera vía única y exclusiva para demostrar la conformidad con la norma, se mantiene la posibilidad de aceptación, para un suministro, de materiales no amparados por un Sistema de Certificación.

También se hace referencia al Informe UNE que recoge las marcas de identificación de los fabricantes.

1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer:

- El tipo de acero y las características químicas, mecánicas, geométricas y ponderales de los alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.
- Los parámetros que definen el corrugado que mejora la adherencia de los alambres con el hormigón.
- Las condiciones de control y los métodos de ensayo de estas características y parámetros.
- Las condiciones de conformidad.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de esta norma son aplicables a los alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado, cuyas características mecánicas cumplan con lo especificado en el capítulo 8 de esta norma y que cumplan también las condiciones de adherencia definidas en el apartado 8.3.

No es aplicable a otros productos empleados como armaduras de hormigón tales como:

- Barras corrugadas de acero soldable, para armaduras de hormigón armado (UNE 36068).
- Redondo liso para hormigón armado (UNE 36097).
- Alambres de acero para hormigón pretensado (UNE 36095).
- Alambres lisos para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas (UNE 36731).

3 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 7474-1 – *Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1. Método de ensayo (a la temperatura ambiente).*

UNE 36740 – *Método de ensayo para la determinación de la adherencia de las barras y alambres de acero para armaduras de hormigón armado. (Ensayo de la viga)¹⁾.*

UNE 36812 IN – *Alambres corrugados de acero para hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.*

UNE-EN ISO 9002 – *Sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio posventa.*

1) En elaboración.

4 DEFINICIONES (Véase la figura 1)

4.1 corrugas: Son las estrías, resaltos o nervaduras discontinuas y no paralelas al eje longitudinal del alambre. En un mismo alambre se pueden presentar varias series de corrugas de igual o diferente geometría.

4.2 aletas: Cuando existen, son resaltos continuos y paralelos al eje longitudinal del alambre.

4.3 núcleo: Es la parte del alambre no afectada por las corrugas ni por las aletas.

4.4 altura máxima de corruga (a) o de aleta (a₁): Es la distancia entre el punto más alto de la corruga o de la aleta y el núcleo del alambre, medida en dirección normal al eje del alambre y en un plano que contenga a dicho eje y a la mencionada normal.

4.5 separación de corrugas (c): Es la distancia entre los planos ortogonales al eje del alambre que pasan por los puntos homólogos de dos corrugas consecutivas de la misma serie.

4.6 inclinación de la corruga (β): Es el ángulo que forma el eje de la corruga con el eje longitudinal del alambre.

4.7 perímetro sin corrugas (Σ f_i): Longitud, medida en la proyección de la barra sobre un plano ortogonal a su eje, de los arcos de la circunferencia del núcleo sobre los que no se proyectan las corrugas. En la figura 1, se han designado por f₁, f₂ y f₃ las tres zonas del perímetro sin corrugas, siendo este perímetro sin corrugas la suma de f₁ + f₂ + f₃.

4.8 superficie relativa de corrugas (f_R): El índice f_R o superficie relativa de corrugas, es una relación que se obtiene tomando en consideración el área de la proyección de las corrugas sobre un plano perpendicular al eje del alambre, el diámetro del mismo y la separación de las corrugas.

El índice f_R se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$f_R = \frac{\sum F_R \operatorname{sen}\beta}{\pi d c}$$

donde

F_R es la sección longitudinal de una corruga en el plano de la misma;

β es el ángulo de inclinación de las corrugas;

d es el diámetro nominal del alambre;

c es la separación de las corrugas.

A efectos prácticos, f_R se calcula, aproximadamente, utilizando la siguiente fórmula:

$$f_R = \frac{(\pi d - \sum f_i)[a + 2(a_{1/4} + a_{3/4})]}{6 \pi d c}$$

donde

Σ f_i es el espacio total sin corrugas;

a es la altura de corruga, en el centro;

a_{1/4} y a_{3/4} es la altura de corruga en sus cuadrantes.

4.9 diámetro nominal: Es el número convencional indicado en la tabla 3 respecto al cual se establecen las tolerancias. A partir del diámetro nominal se obtienen los valores nominales del perímetro, área de la sección recta transversal y masa por metro lineal, adoptando convencionalmente como masa específica del acero el valor 7,85 kg/dm³.

4.10 valor característico: A efectos de aplicación de esta norma, se considera como valor característico el límite inferior del intervalo estadístico de tolerancia para el que existe el 90% de posibilidades de que el 95% de los valores obtenidos no sean inferiores a dicho valor. Esta definición se refiere al nivel de calidad, a largo plazo, del producto.

4.11 valor especificado: Es un valor límite fijado en las normas. Para que una unidad de inspección se considere que cumple las especificaciones de las mismas, es preciso que la estimación de su valor característico sea igual o superior al valor especificado.

4.12 unidad de inspección: Conjunto de alambres corrugados para hormigón armado del mismo tipo de acero y del mismo diámetro nominal, pertenecientes a una misma colada, que se inspeccionan o controlan conjuntamente y que son susceptibles de aceptarse o rechazarse conjuntamente.

5 TIPOS DE ACERO

El tipo de acero normalizado es el siguiente:

- B 500 T (designación antigua AEH 500 T)

6 DESIGNACIÓN

Se compondrá de los siguientes símbolos:

- a) El símbolo Ø.
- b) El diámetro nominal.
- c) La letra B, indicativa del tipo de acero (acero para hormigón armado).
- d) Un número de tres cifras que indica el límite elástico nominal garantizado, expresado en MPa.
- e) La letra T indicativa del proceso de trefilado o laminación en frío.
- f) Referencia a esta norma, con indicación expresa de su año de edición.

Ejemplo:

Designación de un alambre corrugado de acero para armaduras de hormigón armado, de 8 mm de diámetro y de 500 MPa de límite elástico nominal:

Ø 8 B 500 T UNE 36099:1996

7 ELABORACIÓN Y FABRICACIÓN

7.1 Proceso de elaboración

El proceso de elaboración del acero queda a criterio del fabricante.

7.2 Proceso de fabricación

Los alambres deben ser fabricados por trefilado y/o laminación en frío a partir de alambrón identificado por coladas para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo.

8 CARACTERÍSTICAS

8.1 Composición química

Los valores máximos aceptables para la composición química, incluidos los valores de carbono equivalente, para el análisis de colada y el análisis de producto, figuran en la tabla 5.

8.2 Características mecánicas

Las características mecánicas, que deben ser objeto de garantía y cuyos valores se indican en la tabla 1, son las siguientes:

- a) Resistencia a la tracción (R_m).
- b) Límite elástico convencional al 0,2% ($R_{p0,2}$).
- c) Relación entre los valores de R_m y $R_{p0,2}$ obtenidos en cada ensayo.
- d) Alargamiento de rotura (A_5).
- e) Aptitud al doblado-desdoblado.

8.3 Características de adherencia

Se consideran como alambres corrugados a efectos de su utilización como armaduras de hormigón armado, aquellos que satisfagan una cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) Tener una superficie relativa de corrugas (véase el apartado 4.8) tal que:

$$\begin{aligned} f_R &\geq 0,039 \quad \text{para } 5 \leq d \leq 6 \text{ mm} \\ f_R &\geq 0,045 \quad \text{para } 6,5 \leq d \leq 8,5 \text{ mm} \\ f_R &\geq 0,052 \quad \text{para } 9 \leq d \leq 10,5 \text{ mm} \\ f_R &\geq 0,056 \quad \text{para } 11 \leq d \end{aligned}$$

- b) Cuando los valores obtenidos mediante el ensayo de la viga ("beam-test") definido en la Norma UNE 36740¹⁾, *Método de ensayo para la determinación de la adherencia de las barras y alambres de acero para armaduras de hormigón armado (Ensayo de la viga)*, no sean inferiores a los indicados en la tabla 2.

Las características de adherencia, determinadas por el método a) o por el método b), serán objeto de certificación realizada por un laboratorio oficialmente autorizado y en el certificado figurarán las características del corrugado y las tolerancias admisibles para la validez de dicho certificado.

8.4 Soldabilidad

Se considera que se satisfacen las exigencias de soldabilidad si se respetan los límites indicados en la tabla 5 para la composición química.

¹⁾ En elaboración

9 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y PONDERALES

9.1 Características objeto de garantía

Las características geométricas y ponderales objeto de garantía son las siguientes:

- a) Diámetro.
- b) Masa por metro lineal.
- c) Características geométricas del corrugado:
 - altura de corrugas;
 - separación de corrugas;
 - inclinación de corrugas;
 - anchura de las aletas, si las hubiese;
 - perímetro sin corrugas.

9.2 Medidas nominales

Los valores nominales del diámetro, masa por metro lineal y área de la sección recta transversal, se incluyen en la tabla 3.

9.3 Tolerancias en masa y en área de la sección recta transversal

Las tolerancias en masa y área respecto a los valores nominales, se indican en la tabla 4.

Los valores de la tolerancia tabulados en este apartado tienen exclusivamente un carácter técnico para aceptación o rechazo de una unidad de inspección.

9.4 Tolerancia en longitud

Las desviaciones admisibles en los alambres enderezados y cortados a longitud fija serán: ${}^{+5}_0\%$ con un máximo de + 100 mm.

9.5 Geometría del corrugado

Los valores que definen la geometría del corrugado se indicarán en el certificado de homologación de adherencia y estarán sujetos a las tolerancias indicadas en dicho certificado.

10 MÉTODOS DE ENSAYO, DETERMINACIONES Y CÁLCULOS

10.1 Ensayo de tracción

El ensayo de tracción se realizará a la temperatura ambiente, entre 10 °C y 35 °C, de acuerdo con las prescripciones de la Norma UNE 7474-1.

Para la determinación de la resistencia a la tracción (R_m) y del límite elástico ($R_{p0,2}$) se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.

10.2 Ensayo de doblado-desdoblado

10.2.1 El doblado se realizará sobre el mandril de diámetro D' indicado en la tabla 1, a la temperatura ambiente (entre 10 °C y 35 °C) a velocidad moderada, empleando una dobladora cuyos mandriles permitan el deslizamiento del alambre. La fuerza de doblado se aplicará constante y uniformemente durante el ensayo, hasta que se alcance un ángulo $\alpha = 90^\circ$.

10.2.2 A continuación, se someterá la probeta a un calentamiento a 100 °C, durante 30 min y se enfriará al aire hasta la temperatura ambiente.

10.2.3 Enfriada la probeta, se desdoblará como mínimo 20°, desplazando una de las ramas hasta que presente, de forma permanente, un ángulo no inferior a 110° con respecto a la otra.

10.2.4 El ensayo se considerará satisfactorio si no se produce, por la aparición de grietas transversales apreciables a simple vista, la rotura parcial o total de la probeta.

10.3 Determinación de la masa real

La masa real por unidad de longitud de un alambre individual, se determinará por pesada y medida directa de una muestra de longitud no inferior a 500 mm expresando la masa en gramos y la longitud en milímetros, con incertidumbres menores de 1 g y 1 mm.

La desviación porcentual de la masa real de una unidad de inspección, se obtendrá como media de las desviaciones individuales de las muestras analizadas.

10.4 Cálculo del área de la sección recta transversal equivalente

El área de la sección recta transversal media equivalente se calculará, a partir de la masa real, mediante la fórmula siguiente:

$$S = 127,389 \frac{m}{l}$$

donde

S es el área de la sección, en mm², con tres cifras significativas;

m es la masa de la probeta, en g;

l es la longitud de la probeta, en mm.

10.5 Cálculo del diámetro medio equivalente

El diámetro medio equivalente de un alambre corrugado se obtendrá mediante la fórmula siguiente:

$$d = 12,7356 \sqrt{\frac{m}{l}}$$

donde

d es el diámetro, en mm, con tres cifras significativas;

m es la masa de la probeta, en g;

l es la longitud de la probeta, en mm.

10.6 Determinación de las características geométricas del corrugado

La altura máxima de cada corruga se determinará como la media de las distancias entre el punto más alto de la corruga y el núcleo del alambre, medidas a uno y otro lado de la corruga en dirección normal al eje del alambre y en el plano que contenga a dicho eje y a la mencionada normal.

La altura de corrugas de la misma serie y geometría, se determinará como valor medio de las alturas máximas de tres corrugas consecutivas. Si este valor fuera inferior al especificado en el certificado de homologación de adherencia será determinante el valor medio de las alturas máximas de 10 corrugas consecutivas.

La altura de las aletas, cuando existan, se determinará como valor medio de las alturas de dichas aletas en tres puntos elegidos al azar a lo largo de la probeta. La separación entre corrugas de una misma serie se tomará como la décima parte de la distancia total entre los puntos homólogos de las corrugas extremas de una serie de once corrugas consecutivas de dicha serie.

11 FORMAS DE SUMINISTRO

Los alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado podrán suministrarse en las siguientes formas:

- en rollos;
- enderezados y cortados, a longitudes fijas a convenir.

12 MARCAS DE IDENTIFICACIÓN

El marcado para la identificación del tipo de acero, país y fabricante, deberá efectuarse por omisión de corrugas en uno de los tres sectores del alambre, mediante el código establecido en el Informe UNE 36812.

13 CONDICIONES DE CONFORMIDAD

Los alambres corrugados se consideran que son conformes a esta norma cuando satisfacen uno de los dos criterios establecidos a continuación.

13.1 Productos certificados

Cuando un alambre corrugado está en posesión de la Marca AENOR de certificación de productos de acero para hormigón, concedida por la Asociación Española de Normalización y Certificación, se considera que es conforme a esta norma. En este caso el producto y su proceso de fabricación, así como el sistema de calidad según la Norma UNE-EN ISO 9002, habrán sido sometidos a los controles establecidos por el sistema de certificación.

13.2 Productos no certificados. Cuando un alambre corrugado no está en posesión de la Marca AENOR, se considerará que es conforme a esta norma si cumple, para cada suministro, los requisitos establecidos en el apartado 8.3 de esta norma y supera los ensayos establecidos a continuación.

13.2.1 La toma de muestras de cada suministro deberá ser realizada por un organismo autorizado¹⁾, independiente del fabricante, en el lugar de expedición, como por ejemplo, el almacén del fabricante, el puerto de entrada, etc., siempre antes del envío de los productos a su destino.

1) AENOR facilitará la relación de organismos y laboratorios autorizados.

13.2.2 Los ensayos a que debe ser sometido el producto deberán ser efectuados, antes del envío a su destino, por un laboratorio autorizado¹⁾, independiente del fabricante, sobre las muestras tomadas por el organismo indicado en 13.2.1.

13.2.3 Toma de muestras y número de ensayos

13.2.3.1 Cada suministro se referirá exclusivamente al material procedente de un único fabricante. El suministro deberá dividirse en unidades de inspección de un peso máximo de 50 t cada una. Se denomina unidad de inspección al conjunto de alambres corrugados para hormigón armado del mismo tipo de acero y del mismo diámetro nominal pertenecientes a una misma colada, que se presentan conjuntamente a inspección y que son susceptibles de aceptarse o rechazarse conjuntamente. El fabricante o el almacenista confirmarán que todos los productos de la unidad de inspección provienen de una misma colada, especificando la composición química (análisis de colada).

13.2.3.2 Sobre cada unidad de inspección según se define en el apartado 13.2.3.1, se tomarán las siguientes muestras para su ensayo:

- a) 15 muestras (en su caso 60) provenientes de alambres diferentes para los ensayos especificados en el apartado 13.2.4.1 a) y b) (Características mecánicas y geométricas).
- b) 2 muestras provenientes de alambres diferentes para la verificación de la composición química del producto [véase el apartado 13.2.4.1 c)].

13.2.3.3 La preparación de las muestras y de las probetas se realizará tal como se indica en el capítulo 10 de esta norma.

13.2.4 Ensayos

13.2.4.1 Deberán determinarse las siguientes características mediante el ensayo de las muestras tomadas de acuerdo con el apartado 13.2.3.2.

- a) Características mecánicas, determinando las siguientes características:
 - Resistencia a la tracción (R_m).
 - Límite elástico ($R_{p0,2}$).
 - Relación entre los valores de R_m y $R_{p0,2}$.
 - Alargamiento de rotura (A_5).
 - Aptitud al doblado-desdoblado.
- b) Características geométricas, determinando las siguientes características:
 - Diámetro.
 - Masa por metro lineal.
 - Características geométricas del corrugado:
 - Altura de corrugas
 - Separación de corrugas
 - Inclinación de corrugas
 - Perímetro sin corrugas
- c) Composición química, tal como se indica en el apartado 8.1 de esta norma.

1) AENOR facilitará la relación de organismos y laboratorios autorizados.

13.2.4.2 Los ensayos se realizarán tal como se indica en el capítulo 10 de esta norma.

13.2.5 Evaluación de resultados

13.2.5.1 Características mecánicas

a) Se determinarán los siguientes índices para todas las características relacionadas en el apartado 13.2.4.1 a), excepto para el alargamiento de rotura (véase el apartado 13.2.5.1 c) y para la aptitud al doblado-desdoblado (véase el apartado 13.2.5.2).

- Valores individuales x_i de las 15 muestras
- Valor medio m_{15} (para $n=15$)
- Desviación típica S_{15} (para $n=15$)

La unidad de inspección satisface los requisitos de esta norma si, para todas las características, se cumplen las siguientes condiciones:

$$x_i \geq 0,95 C_v$$

$$m_{15} - 2,33 S_{15} \geq C_v$$

donde

C_v es el valor característico especificado en la tabla 1; y

2,33 es el valor de coeficiente de aceptación k para $n=15$ (véase la tabla 6).

b) Si el criterio anterior no se satisface, se calculará el siguiente índice a partir de los resultados disponibles.

$$k' = \frac{m_{15} - C_v}{S_{15}}$$

Si $k' \geq 2$, se continuarán los ensayos. En este caso se tomarán de la unidad de inspección 45 muestras adicionales de alambres o rollos diferentes y serán sometidas a ensayo, obteniéndose un conjunto de 60 resultados de ensayos ($n=60$).

La unidad de inspección satisface las exigencias de esta norma si, para todas las características, se cumplen las siguientes condiciones:

$$x_i \geq 0,90 C_v$$

$$m_{60} - 1,93 S_{60} \geq C_v$$

donde

1,93 es el valor del coeficiente de aceptación k para $n=60$ (véase la tabla 6).

c) Todos los valores individuales de las 15 probetas deberán cumplir los requisitos para el alargamiento de rotura indicados en la tabla 1.

13.2.5.2 Características geométricas y aptitud al doblado-desdoblado

a) Para el control de las características geométricas indicadas en el apartado 13.2.4.1 b), y para la aptitud al doblado-desdoblado, todos los resultados obtenidos con las 15 muestras deberán cumplir las especificaciones de esta norma, en cuyo caso la unidad de inspección se considera conforme.

- b) Cuando se produzca un máximo de dos resultados no conformes, se tomarán de la unidad de inspección 45 muestras adicionales de alambres o rollos diferentes y se someterán a los ensayos, obteniéndose un conjunto de 60 resultados de ensayo.

La unidad de inspección satisface las exigencias de esta norma si como máximo 2 de los 60 resultados no son conformes.

- c) Si se producen tres o más resultados no conformes, se considera que los alambres o rollos no cumplen con las especificaciones de esta norma.

13.2.5.3 Composición química. Todos los valores satisfarán los requisitos sobre la composición química indicados en el apartado 8.1 de esta norma.

13.2.6 Informe de ensayos. El organismo autorizado designado para llevar a cabo la toma de muestras (véase el apartado 13.2.1) emitirá un informe que contendrá como mínimo los siguientes datos:

- a) Nombre del organismo autorizado.
- b) Fábrica productora de los alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.
- c) Diámetro nominal.
- d) Tipo de acero.
- e) Marca.
- f) Peso de la partida que se suministra.
- g) Fechas de ensayo.
- h) Peso de la unidad de inspección.
- i) Todos los resultados de los ensayos, anexando el informe emitido por el laboratorio.

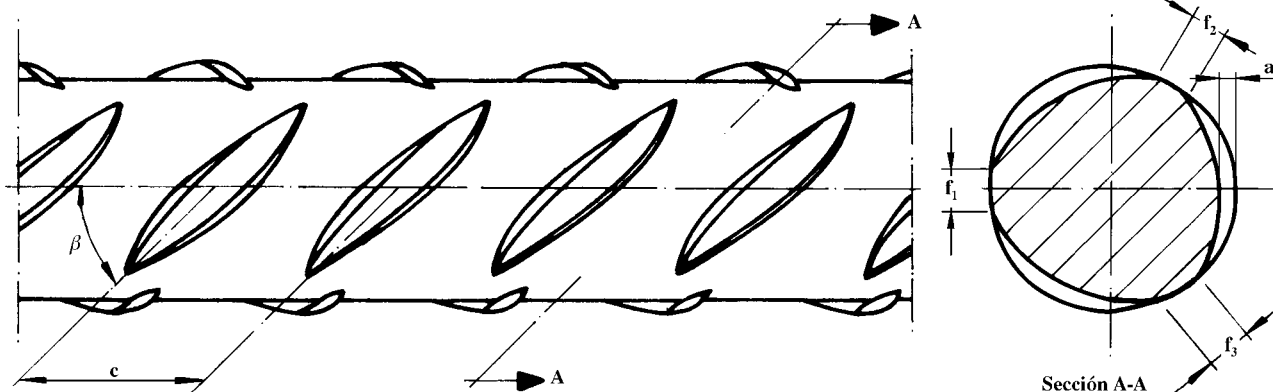


Fig. 1 – Geometría de las corrugas

Tabla 1
Características mecánicas

Designación		Ensayo de tracción ¹⁾				Ensayo de doblado desdoblado $\alpha = 90^\circ$ ⁵⁾ $\beta = 20^\circ$ ⁶⁾
Antigua	Nueva	$R_{p0,2}$ ²⁾ MPa	R_m ²⁾ MPa	A % Lo= 5do	$R_m/R_{p0,2}$	Diámetro de mandril D'
AEH 500 T	B 500 T	500	550	³⁾	⁴⁾	8d

1) Valores característicos inferiores garantizados.

2) Véase el apartado 10.1.

3) $A\% = 20 - 0,02 R_{pr}$, y no menor al 8%, donde R_{pr} es el límite medio en cada ensayo.

4) $R_m/R_{pr} = 1,05 - 0,1 (R_{pr}/R_p - 1) \geq 1,03$, donde R_{pr} y R_m son los valores obtenidos en cada ensayo.

5) α = ángulo de doblado.

6) β = ángulo de desdoblado.

Tabla 2
Características de adherencia

Diámetro d mm	Tensión media τ_m N/mm ²	Tensión de rotura τ_u N/mm ²
inferior a 8 igual o superior a 8	6,90 7,80 - 0,12 d	11,30 12,70 - 0,19 d

Tabla 3
Medidas nominales

Diámetro nominal mm	Área de la sección recta mm ²	Masa por metro lineal kg/m
5,0	19,6	0,15
6,0	28,3	0,22
7,0 ¹⁾	38,5	0,30
8,0	50,3	0,39
9,0 ¹⁾	63,3	0,50
10,0	78,5	0,62
12,0	113	0,89

1) Para empleo exclusivo en mallas electrosoldadas (Norma UNE 36092) y otras armaduras prefabricadas en instalaciones industriales fijas.

Tabla 4
Tolerancias

Diámetro nominal mm	Tolerancia en masa y en sección recta transversal %
Desde 5 hasta 12	$\pm 4,5$

Tabla 5
Composición química: Acero tipo B 500 T

Análisis	C % máx.	C _{eq} ¹⁾ % máx.	P % máx.	S % máx.	N ²⁾ % máx.
colada	0,22	0,50	0,050	0,050	0,012
producto	0,24	0,52	0,055	0,055	0,013

1)

$$\% C_{eq} = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cr + \%Mo + \%V}{5} + \frac{\%Ni + \%Cu}{15}$$

2) Si existen elementos fijadores del nitrógeno, en cantidad suficiente, se pueden admitir contenidos superiores

Tabla 6
Coefficiente de aceptación k en función del tamaño de la muestra para p = 0,95 y 1- x = 0,90

n	k	n	k
5	3,40	30	2,08
6	3,09	40	2,01
7	2,89	50	1,97
8	2,75	60	1,93
9	2,65	70	1,90
10	2,57	80	1,89
11	2,50	90	1,87
12	2,45	100	1,86
13	2,40	150	1,82
14	2,36	200	1,79
15	2,33	250	1,78
16	2,30	300	1,77
17	2,27	400	1,75
18	2,25	500	1,74
19	2,23	1 000	1,71
20	2,21	∞	1,64

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección Fernández de la Hoz, 52
28010 Madrid-España

Teléfono (91) 432 60 00

Telefax (91) 310 36 95

Telegrama AENOR