

# norma española

UNE 36750-1

Diciembre 2008

## TÍTULO

**Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos**

**Parte 1: Materiales, tolerancias y ensayos de piezas**

*Press welded/press locked grating treads and pieces to be used on pedestrian and vehicle walkways. Part 1: Materials, tolerances and testing of pieces.*

*Pièces et marches de caillibois électroforgés et/ou pressés pour application aux zones de passage de piétons et véhicules. Partie 1: Matériaux, tolérances et essais de pièces.*

## CORRESPONDENCIA

## OBSERVACIONES

## ANTECEDENTES

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

## ÍNDICE

		Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	4
2	NORMAS PARA CONSULTA .....	4
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
4	DESIGNACIÓN DE LOS EMPARRILLADOS ELECTROFUNDIDOS O PENSADOS .....	11
5	MATERIALES.....	11
6	TOLERANCIAS .....	12
7	CLASES DE CAPACIDADES, CARGAS, HUELLAS DE CARGA .....	21
8	ENSAYOS DE CAPACIDAD DE LAS PIEZAS.....	23
9	INFORME DE ENSAYO .....	27
10	BIBLIOGRAFÍA.....	

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma es aplicable a las piezas de emparrillado electrofundido o prensado para su aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos.

El objeto de esta norma es establecer definiciones, materiales, tolerancias, clases de carga y ensayos para las piezas de emparrillado electrofundido o prensado.

Esta norma es aplicable a las piezas de emparrillado electrofundido o prensado formado por pletinas.

Esta norma no contempla ni los elementos de fijación ni las estructuras de apoyo del emparrillado.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Los documentos que se citan a continuación son indispensables para la aplicación de esta norma. Únicamente es aplicable la edición de aquellos documentos que aparecen con fecha de publicación. Por el contrario, se aplicará la última edición (incluyendo cualquier modificación que existiera) de aquellos documentos que se encuentran referenciados sin fecha.

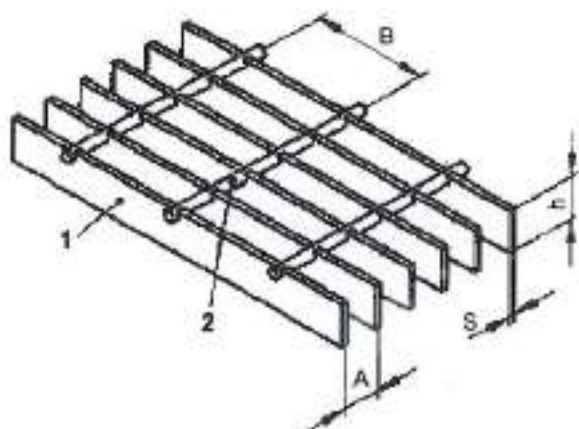
UNE-EN ISO 1461 *Revestimientos galvanizados por inmersión en caliente sobre productos acabados de hierro o artículos de acero. Especificaciones y métodos de ensayo.*

## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

### 3.1 emparrillado electrofundido o prensado:

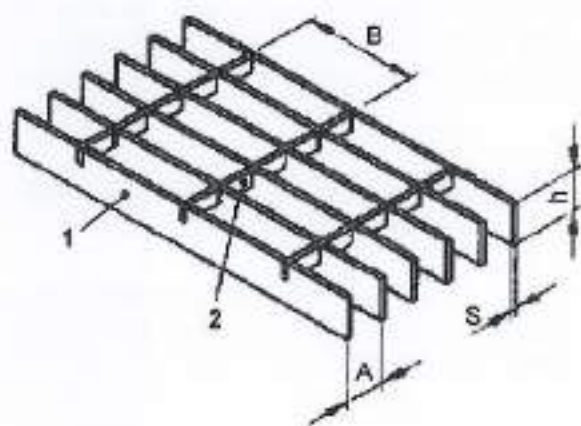
Estructura reticular constituida por pletinas portantes unidas ortogonalmente por elementos transversales (véanse las figuras 1a y 1b). Los puntos de unión entre los dos tipos de perfiles se definen como "nudos".



#### Leyenda

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Pletina portante                                    | B | Distancia entre dos varillas separadoras consecutivas |
| 2 | Varilla separadora                                  | s | Espesor de la pletina portante                        |
| A | Distancia entre dos pletinas portantes consecutivas | h | Altura de la pletina portante                         |

Figura 1a – Ejemplo de emparrillado electrofundido



## Leyenda

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Pletina portante                                    | B | Distancia entre dos pletinas separadoras consecutivas |
| 2 | Pletina separadora                                  | s | Espeor de la pletina portante                         |
| A | Distancia entre dos pletinas portantes consecutivas | h | Altura de la pletina portante                         |

Figura 1b – Ejemplo de emparrillado prensado

**3.1.1 emparrillado electrofundido:**

Unión de las pletinas portantes a las varillas transversales mediante la acción combinada de electrosoldadura sin aporte de material y de presión concentrada sobre los nudos.

Con este método se logra la total compenetración de las varillas transversales con las pletinas portantes.

**3.1.2 emparrillado prensado:**

Unión de las pletinas portantes a las pletinas transversales mediante la inserción de las pletinas transversales para lograr que éstas queden encastradas en la ranura dispuesta para este fin en las pletinas portantes.

En algunos casos la ranura está dispuesta también en la pletina transversal.

**3.2 pletinas portantes:**

Elementos dispuestos paralelamente entre ellos para soportar la carga sobre el emparrillado, definidos con las dimensiones de su sección transversal  $h \times s$  (véanse las figuras 1a y 1b).

**3.3 pletinas transversales:**

Elementos dispuestos transversalmente con respecto a las pletinas portantes y que tienen la función de unir y mantener constante la distancia entre las pletinas portantes (véanse las figuras 1a y 1b). Las pletinas transversales tienen también la función de repartir la carga transversalmente.

**3.4 distancia (A y B):**

Distancia entre el centro de dos pletinas portantes consecutivas (A) o de dos pletinas transversales consecutivas (B) (véanse las figuras 1a y 1b).

**3.5 mallas (A y B):**

Superficie delimitada por las distancias entre dos pletinas portantes consecutivas (A) y dos pletinas transversales consecutivas (B) (véanse las figuras 1a y 1b).

**3.6 dirección portante:**

Dirección de las pletinas portantes.

Se indica con el símbolo convencional (véanse las figuras 2a y 2b).

**3.7 pieza:**

Fabricado de emparrillado electrofundido y/o prensado definido por la medida de su longitud ( $X$ ) y de su anchura ( $Y$ ) (véanse las figuras 2a y 2b).

**3.8 dimensiones de la pieza ( $X$ ,  $Y$ ):**

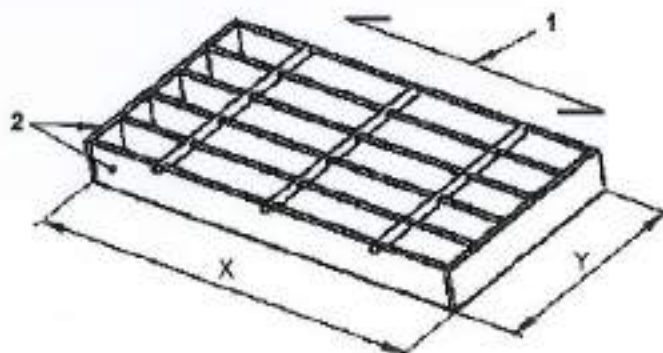
Las dimensiones de la pieza son la medida de su longitud ( $X$ ) y de su anchura ( $Y$ ) (véanse las figuras 2a y 2b). La longitud ( $X$ ) se indica en primer lugar.

**3.9 longitud de la pieza ( $X$ ):**

Dimensión máxima medida en la dirección de las pletinas portantes (véanse las figuras 2a y 2b).

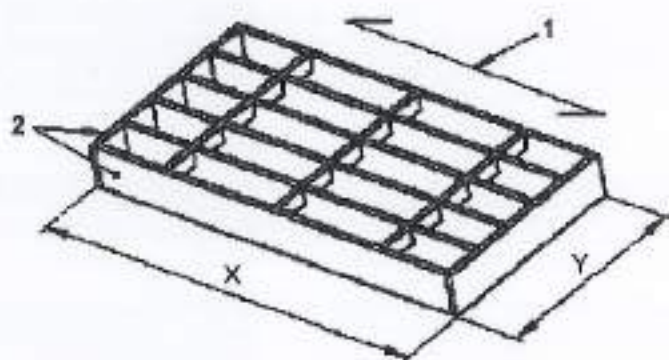
**3.10 anchura de la pieza ( $Y$ ):**

Dimensión máxima medida en la dirección de las pletinas transversales (véanse las figuras 2a y 2b).

**Leyenda**

- 1 Dirección portante
- 2 Marco perimetral
- $X$  Longitud de la pieza
- $Y$  Anchura de la pieza

Figura 2a – Dimensiones de la pieza. Emparrillado electrofundido

**Leyenda**

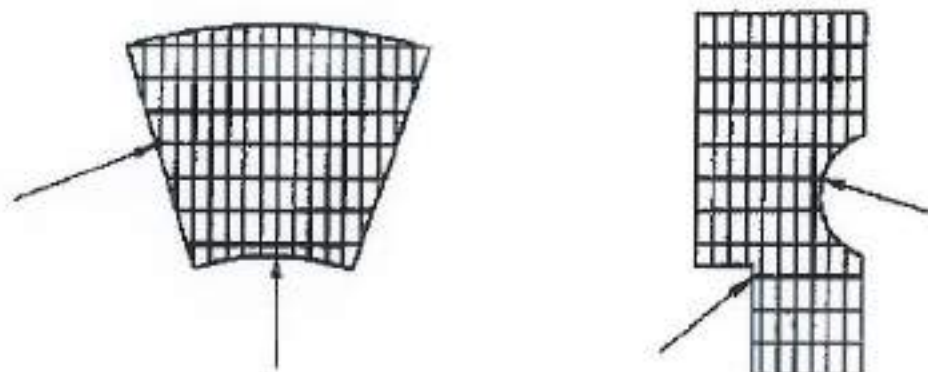
- 1 Dirección portante
- 2 Marco perimetral
- X Longitud de la pieza
- Y Anchura de la pieza

**Figura 2b – Dimensiones de la pieza. Emparrillado prensado****3.11 marco perimetral:**

Perfil perimetral de la pieza (véanse las figuras 2a y 2b).

**3.12 pieza con forma:**

Mecanizado necesario para cumplir las exigencias geométricas de la instalación (véase la figura 3).

**Figura 3 – Ejemplos de pieza con forma****3.13 elemento de fijación:**

Elemento oportunamente conformado que se utiliza por necesidades técnicas o de seguridad para el anclaje de las piezas a la estructura de apoyo o para conferir solidez a las piezas contiguas.

**3.14 estructura de apoyo:**

La estructura de apoyo de las piezas es una construcción que debe contener o soportar las piezas. Esta estructura está realizada normalmente en acero en forma de travesa (véase el ejemplo de la figura 4a) o de perfiles angulares (véase el ejemplo de la figura 4b).

**3.15 espacio libre entre piezas:**

Espacio entre piezas consecutivas (véase la figura 4a).

**3.16 espacio entre la estructura de apoyo y las piezas (holgura):**

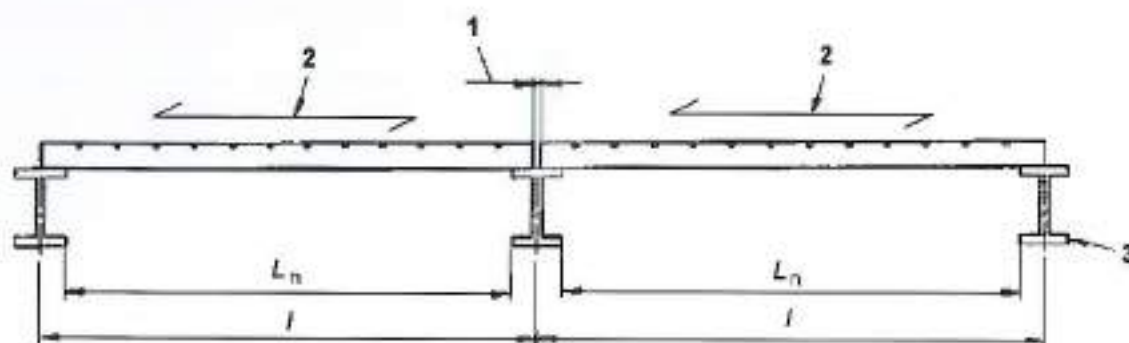
Espacio entre la estructura de apoyo y la parte externa de las piezas (véase la figura 4b). Este espacio se dimensiona en función del radio de curvatura del perfil de la estructura de apoyo tomado de los manuales técnicos.

**3.17 distancia entre apoyos ( $l$ ):**

Medida de la distancia entre dos estructuras contiguas de apoyo de la pieza (véase la figura 4a).

**3.18 espacio libre entre apoyos ( $L_n$ ):**

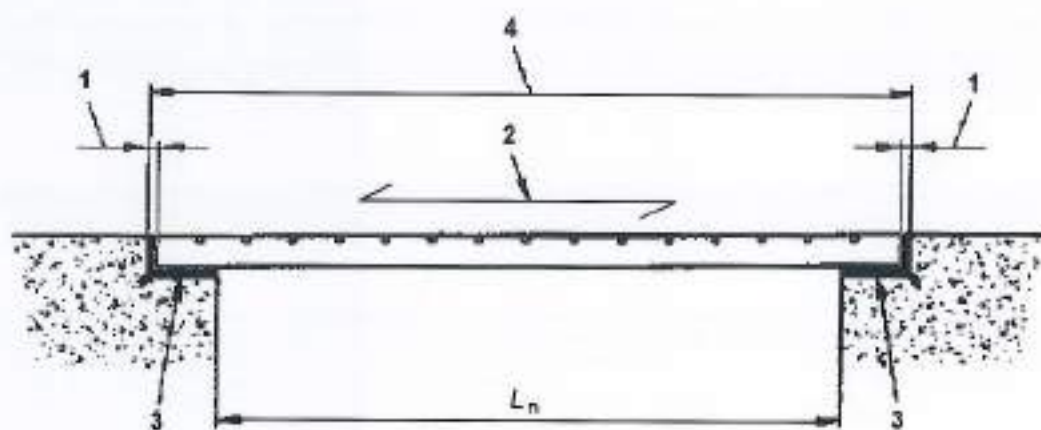
Medida del espacio libre entre dos estructuras contiguas de apoyo, medida en la dirección de las pletinas portantes (véanse las figuras 4a y 4b).

**Leyenda**

- 1 Espacio libre (máx. 7 mm)
- 2 Dirección portante
- 3 Estructura de apoyo
- $l$  Distancia entre apoyos
- $L_n$  Espacio libre entre apoyos

**Figura 4a – Piezas sobre apoyo consecutivo**

**NOTA** El diseño de esta estructura de apoyo tiene únicamente carácter de ejemplo. En caso de que la seguridad o las necesidades técnicas así lo exijan, las piezas posicionadas consecutivamente se deben fijar de forma adecuada sobre los apoyos.



## Leyenda

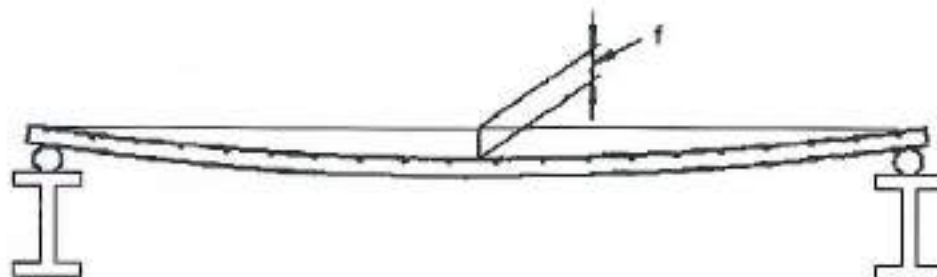
- 1 Holgura
- 2 Dirección portante
- 3 Estructura del apoyo
- 4 Longitud externa del mazo
- $L_n$  Espacio libre entre apoyos

Figura 4b – Piezas dentro de angulares

NOTA El diseño de esta estructura de apoyo tiene únicamente carácter de ejemplo. En caso de que la seguridad o las necesidades técnicas así lo exijan, las piezas se deben fijar de forma adecuada sobre los apoyos. Se debe prever también, donde resulte necesario, un sistema adecuado de drenaje del agua.

3.19 flecha elástica ( $f$ ):

Desviación vertical con respecto al plano horizontal de un punto de la pieza por efecto de la carga que actúa (véase la figura 5).



## Leyenda

- $f$  Flecha elástica

Figura 5 – Flecha elástica

**3.20 flecha residual:**

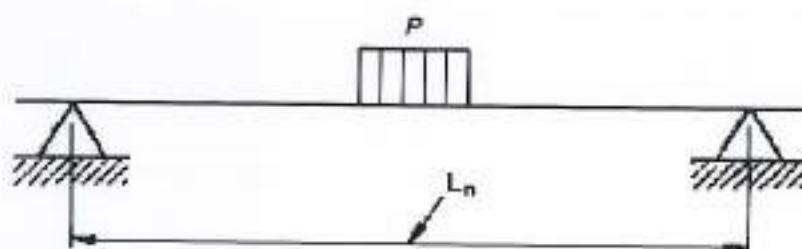
Desviación vertical con respecto al plano horizontal de un punto de la pieza después de haber retirado la carga.

**3.21 superficie expuesta:**

Superficie del emparrillado directamente sometida a la carga.

**3.22 carga concentrada sobre la superficie expuesta ( $P$ ):**

Carga ejercida directamente sobre la superficie expuesta (véase la figura 6).



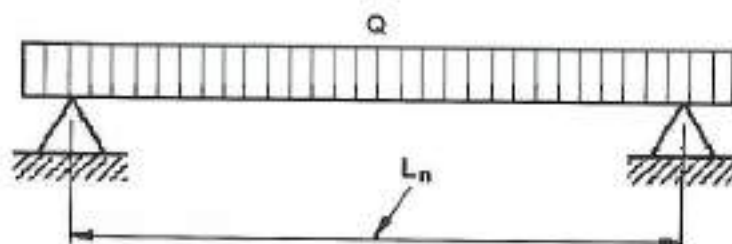
Leyenda

$L_n$  Espacio libre entre apoyos  
 $P$  Carga concentrada

**Figura 6 – Carga concentrada sobre la superficie expuesta (véase la tabla 2)**

**3.23 carga uniformemente distribuida ( $Q$ ):**

Carga distribuida de modo uniforme sobre toda la superficie de la pieza (véase la figura 7).



Leyenda

$L_n$  Espacio libre entre apoyos  
 $Q$  Carga uniformemente distribuida

**Figura 7 – Carga uniformemente distribuida (véase la tabla 1)**

**3.24 carga estática:**

Masa de peatones o vehículos en condición de inmovilidad. Se expresa en kilogramos (kg).

**3.25 carga dinámica:**

Carga compuesta de los efectos dinámicos. Los valores para las distintas clases están señalados en las tablas 1 y 2.

**3.26 carga convencional de ensayo ( $P_c$ ):**

Carga convencional que actúa sobre el punzón de ensayo con el fin de ejercer sobre las pletinas situadas debajo el mismo esfuerzo de flexión que será causado por la carga dinámica sobre la huella real.

Los valores se expresan, en newtons, según la definición de las tablas 3 y 4.

**3.27 punzón de ensayo:**

Elemento cilíndrico rígido utilizado para el ensayo con unas dimensiones definidas en las tablas 3 y 4.

**3.28 flecha convencional ( $f_c$ ):**

Desviación vertical repentina de las pletinas que sostienen el punzón de ensayo por el efecto de la carga convencional aplicada sobre el punzón.

**4 DESIGNACIÓN DE LOS EMPARRILLADOS ELECTROFUNDIDOS O PRENSADOS**

La designación de la tipología de los emparrillados electrofundidos o prensados debe incluir lo siguiente (en el orden indicado):

- emparrillado electrofundido (EE);
- emparrillado prensado (EP);
- altura de la pletina portante ( $h$ );
- espesor de la pletina portante ( $s$ );
- distancia entre dos pletinas portantes consecutivas ( $A$ );
- distancia entre dos pletinas transversales consecutivas ( $B$ );

según los ejemplos siguientes:

Ejemplo de designación de un emparrillado electrofundido de  $h = 25$  mm,  $s = 3$  mm,  $A = 34$  mm y  $B = 38$  mm:

**EE 25 × 3 – 34 × 38**

y de un emparrillado prensado de  $h = 25$  mm,  $s = 3$  mm,  $A = 34$  mm y  $B = 38$  mm:

**EP 25 × 3 – 34 × 38**

**5 MATERIALES**

Las piezas de emparrillado electrofundido o prensado se construyen normalmente con los siguientes materiales.

- a) aceros;
- b) aleación de aluminio.

Cualquier otro material metálico utilizado debe cumplir los requisitos de esta norma.

El eventual galvanizado en caliente de las piezas de emparrillado electrofundido o prensado debe haberse efectuado según la Norma UNE-EN ISO 1461.

## 6 TOLERANCIAS

### 6.1 Tolerancias dimensionales de las piezas

Con respecto a las dimensiones nominales, la diferencia de medida no debe superar las siguientes tolerancias:

#### 6.1.1 Longitud de la pieza ( $X$ )

Para longitudes  $X \leq 2\,000$  mm, la tolerancia máxima,  $x_{\text{máx}}$ , debe estar comprendida entre 0 mm y 4 mm.

Para longitudes  $X > 2\,000$  mm, la tolerancia máxima,  $x_{\text{máx}}$ , debe estar comprendida entre 0 mm y  $0,002 X$ .

#### 6.1.2 Anchura de la pieza ( $Y$ )

Para anchuras  $Y \leq 1\,000$  mm, la tolerancia máxima,  $y_{\text{máx}}$ , debe estar comprendida entre 0 mm y 7 mm.

Para anchuras  $Y > 1\,000$  mm, la tolerancia máxima,  $y_{\text{máx}}$ , debe estar comprendida entre 0 mm y  $0,003 Y$ .

#### 6.1.3 Diagonales de la pieza ( $D_1; D_2$ )

Para longitudes  $X \leq 2\,000$  mm, la tolerancia máxima de la diagonal,  $d_{\text{máx}}$ , debe ser

$$d_{\text{máx}} = D_1 - D_2 = \pm 10 \text{ mm.}$$

Para longitudes  $X > 2\,000$  mm, la tolerancia máxima de la diagonal,  $d_{\text{máx}}$ , debe ser

$$d_{\text{máx}} = D_1 - D_2 = 0,005 X.$$

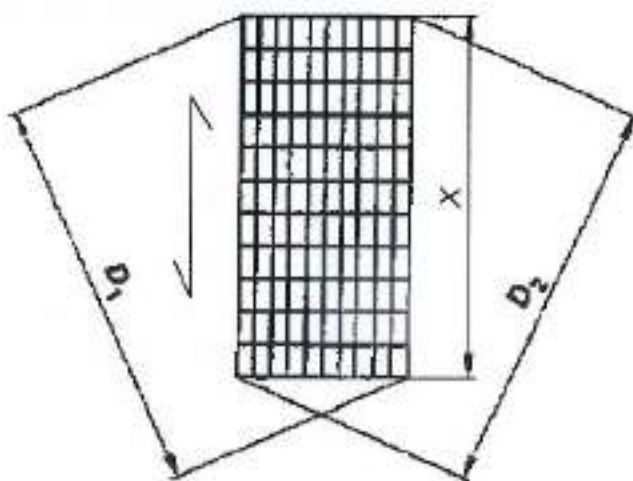
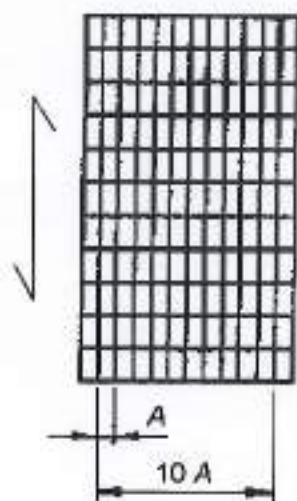


Figura 8 – Diagonales de la pieza ( $D_1; D_2$ )

#### 6.1.4 Paso entre pletinas portantes ( $A$ )

La tolerancia máxima del paso entre pletinas,  $a_{\text{máx}}$ , viene dada por:

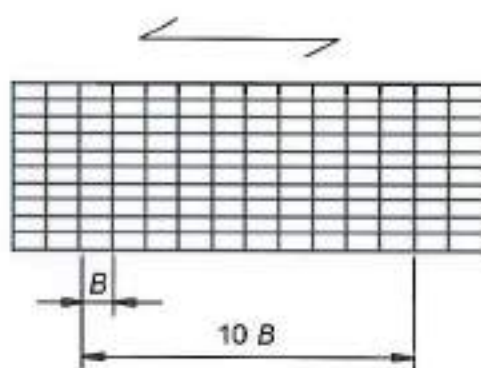
- para 10 pasos ( $10 A$ ),  $a_{\text{máx}} = \pm 4$  mm
- para 1 paso,  $a_{\text{máx}} = \pm 1,5$  mm

Figura 9 – Paso entre pletinas portantes ( $A$ )

#### 6.1.5 Paso entre pletinas transversales separadoras ( $B$ )

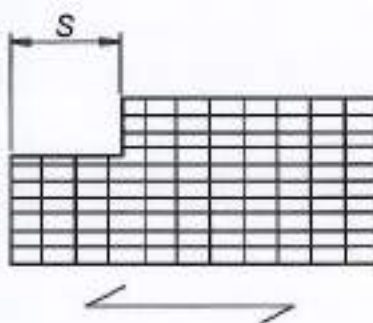
La tolerancia máxima del paso entre pletinas transversales separadoras,  $b_{\text{máx}}$ , viene dada por:

- para 10 pasos ( $10 B$ ),  $b_{\text{máx}} = \pm 4$  mm
- para 1 paso,  $b_{\text{máx}} = \pm 2$  mm

Figura 10 – Paso entre pletinas transversales separadoras ( $B$ )

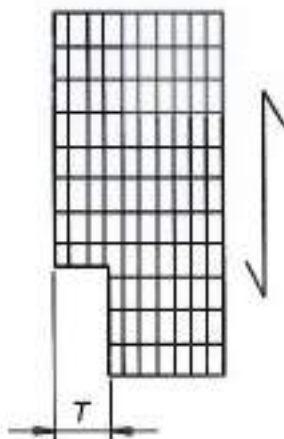
#### 6.1.6 Longitud de la pieza con forma rectilínea ( $S$ )

La tolerancia máxima de la longitud de la pieza con forma rectilínea,  $s_{\text{máx}}$ , debe ser + 10 mm.

Figura 11 – Longitud de la pieza con forma rectilínea ( $S$ )

#### 6.1.7 Anchura de la pieza con forma rectilínea ( $T$ )

La tolerancia máxima de la anchura de la pieza con forma rectilínea,  $t_{\text{máx}}$ , debe ser + 10 mm.

Figura 12 – Anchura de la pieza con forma rectilínea ( $T$ )

#### 6.1.8 Radios de la pieza con forma circular ( $R_1$ ; $R_2$ )

Las tolerancias  $r$  de los radios  $R_1$  y  $R_2$  de la pieza con forma circular, indicados en la figura 13, deben ser respectivamente:

$$r_1 = - 8 \text{ mm}$$

$$r_2 = + 8 \text{ mm}$$

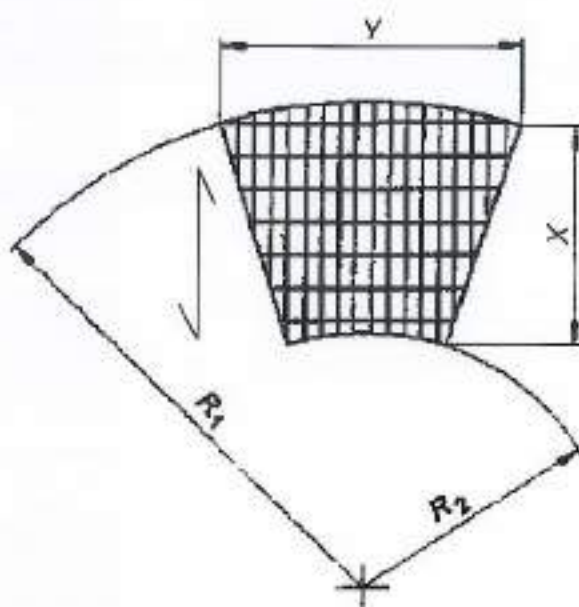


Figura 13 – Radio de la pieza con forma circular ( $R_1$ ;  $R_2$ )

## 6.2 Tolerancias en la construcción de las piezas

La construcción de las piezas puede presentar desviaciones con respecto a la medida nominal que deben mantenerse dentro de los límites de tolerancia indicados a continuación:

### 6.2.1 Saliente entre las varillas transversales separadoras en emparrillados electrofundidos ( $q$ ; $k$ )

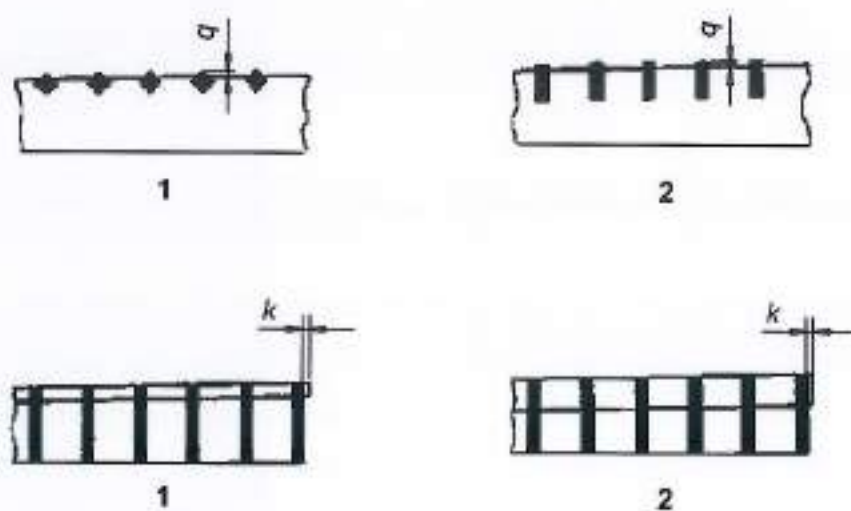
La tolerancia máxima, del saliente entre las varillas transversales separadoras y las pletinas portantes,  $q_{máx.}$ , es igual al 80% de la altura de las varillas separadoras.

La tolerancia máxima, entre las varillas transversales separadoras con respecto a las pletinas portantes,  $k_{máx.}$ , es igual a 1,5 mm.

### 6.2.2 Saliente entre las pletinas transversales separadoras en emparrillados prensados ( $q$ ; $k$ )

La tolerancia máxima del saliente entre las pletinas transversales separadoras y las pletinas portantes,  $q_{máx.}$ , es igual a 1,5 mm.

La tolerancia máxima del saliente entre las pletinas separadoras con respecto a las pletinas portantes,  $k_{máx.}$ , es igual a 1,5 mm.



## Leyenda

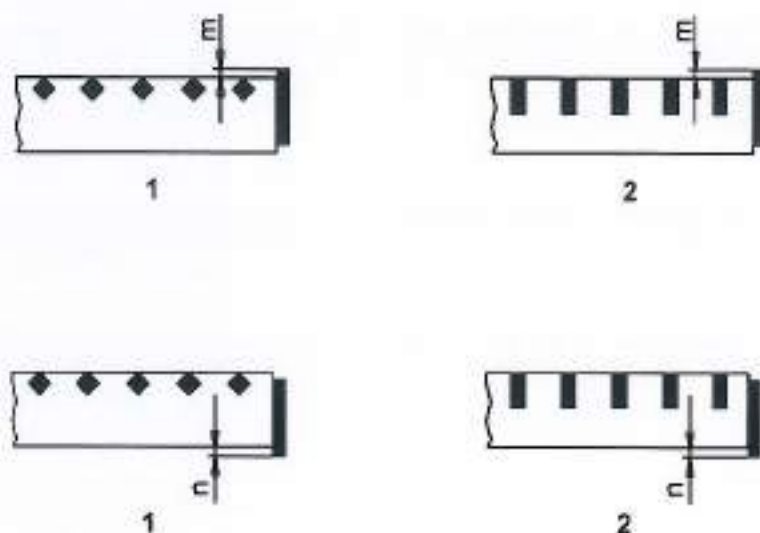
- 1 Enparillado electrofundido
- 2 Enparillado prensado

Figura 14 – Saliente de las pletinas transversales separadoras ( $q; k$ )

### 6.2.3 Saliente del marco perimetral ( $m; n$ )

La tolerancia máxima del saliente entre el marco perimetral y las pletinas portantes en la parte superior de la pieza,  $m_{máx.}$ , es igual a 1,5 mm.

La tolerancia máxima del saliente entre el marco perimetral y las pletinas portantes en la parte inferior de la pieza,  $n_{máx.}$ , es igual a 1,5 mm.



Leyenda

- 1 Emparrillado electrofundido
- 2 Emparrillado prensado

Figura 15 – Saliente del marco perimetral ( $m; n$ )

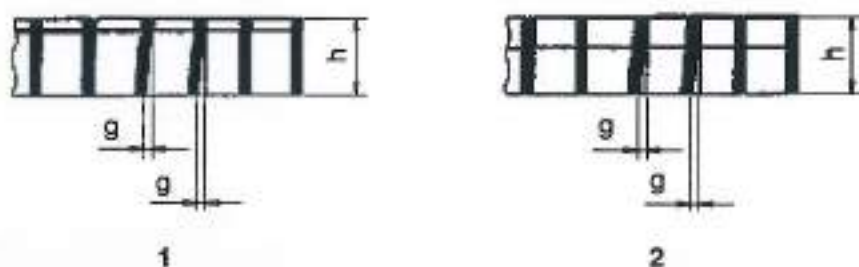
#### 6.2.4 Inclinación de las pletinas portantes ( $g$ )

La tolerancia máxima de la inclinación de las pletinas portantes,  $g_{\max}$ , no debe superar la mayor de las condiciones siguientes:

$$g_{\max} = 0,1 h$$

$g_{\max}$  = espesor de la pletina portante

$g_{\max}$  = tolerancia del saliente entre el marco perimetral y las pletinas portantes en la parte inferior de la pieza.



Leyenda

- 1 Emparrillado electrofundido
- 2 Emparrillado prensado
- h Altura de la pletina portante

Figura 16 – Inclinación de las pletinas portantes ( $g$ )

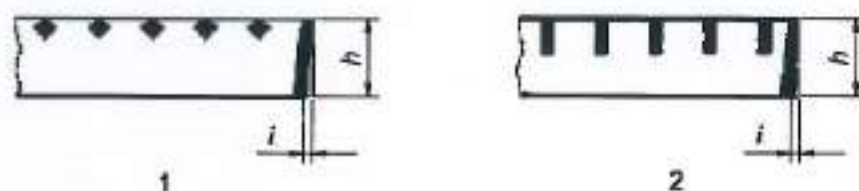
### 6.2.5 Inclinación del marco perimetral ( $i$ )

La tolerancia máxima de la inclinación del marco perimetral,  $i_{\max}$ , no debe superar la mayor de las condiciones siguientes:

$$i_{\max} = 0,1 h$$

$i_{\max}$  = espesor de la pletina del marco perimetral

$$i_{\max} = 1,5 \text{ mm}$$



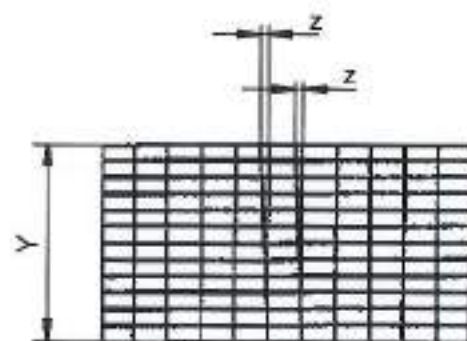
Leyenda

- 1 Enmallado electrofundido
- 2 Enmallado prensado
- h Altura de la pletina portante

Figura 17 – Inclinación del marco perimetral ( $i$ )

### 6.2.6 Ortogonalidad de las pletinas transversales separadoras ( $z$ )

La tolerancia máxima de la ortogonalidad de las pletinas transversales separadoras con respecto a las pletinas portantes,  $z_{\max}$ , es igual a  $0,003 Y$ .



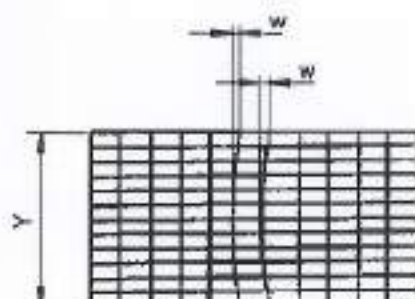
Leyenda

- Y Anchura de la pieza

Figura 18 – Ortogonalidad de las pletinas separadoras ( $z$ )

### 6.2.7 Curvatura de las pletinas transversales separadoras ( $w$ )

La tolerancia máxima de la curvatura de las pletinas transversales separadoras,  $w_{\max}$ , es igual a  $0,004 Y$ .



Leyenda

Y Anchura de la pieza

Figura 19 – Curvatura de las pletinas separadoras (w)

#### 6.2.8 Planeidad longitudinal (e)

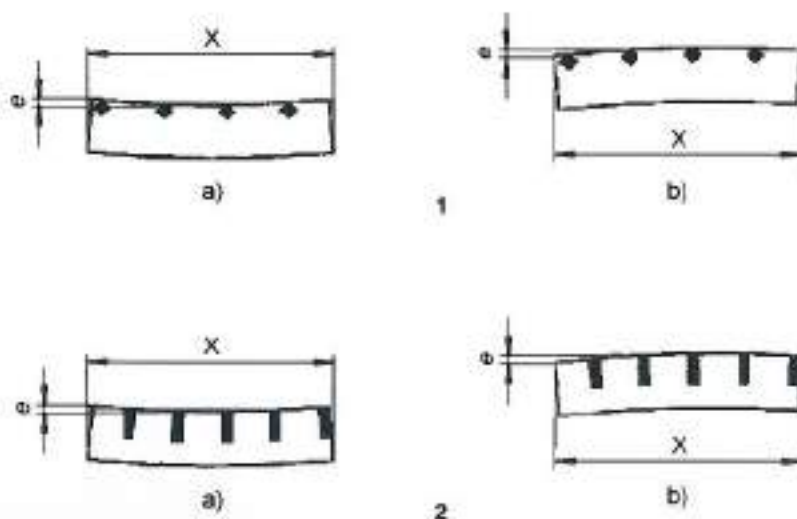
La tolerancia máxima de la planeidad longitudinal,  $e_{\text{máx}}$ , debe ser:

a) pieza cóncava

$$e_{\text{máx}} = X/200 \text{ mm}$$

b) pieza convexa

$$e_{\text{máx}} = X/150 \text{ mm}$$



Leyenda

1 Empañillado electrofundido

2 Empañillado prensado

X Longitud de la pieza

Figura 20 – Planeidad longitudinal (e)

### 6.2.9 Planeidad transversal ( $p$ )

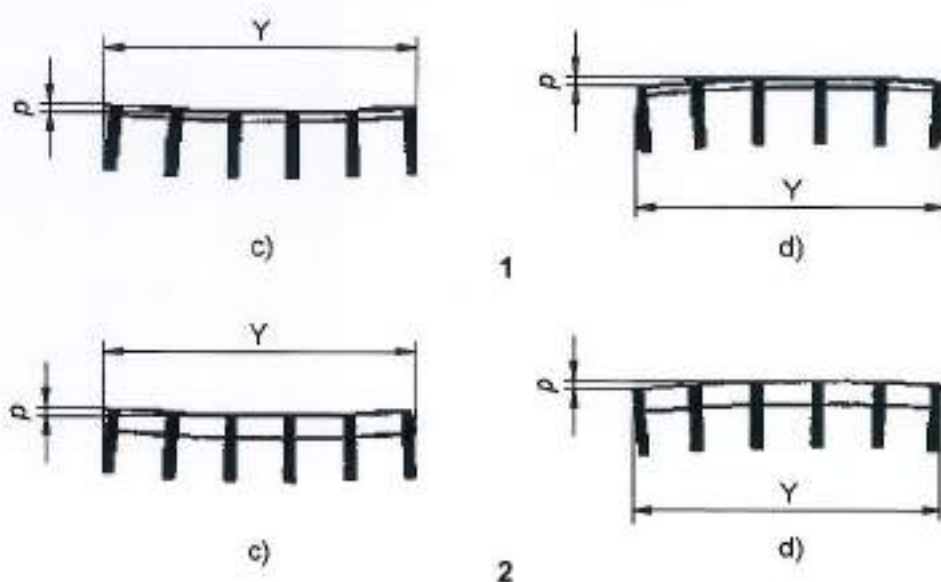
La tolerancia máxima de planeidad transversal,  $p_{\max}$ , debe ser:

c) pieza cóncava

$$p_{\max} = Y/200 \text{ mm}$$

d) pieza convexa

$$p_{\max} = Y/150 \text{ mm}$$



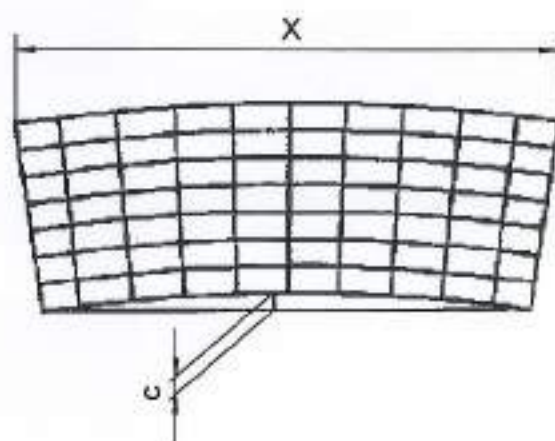
#### Leyenda

- 1 Emparrillado electrofundido
- 2 Emparrillado prensado
- Y Anchura de la pieza

Figura 21 – Planeidad transversal ( $p$ )

### 6.2.10 Curvatura de las pletinas portantes ( $c$ )

La tolerancia máxima de la curvatura de las pletinas portantes,  $c_{\max}$ , es igual a  $1/200 X$ .



Leyenda

X Longitud de la pieza

Figura 22 – Curvatura de las pletinas portantes (c)

#### 6.2.11 Torsión

La tolerancia máxima de la curvatura de las diagonales,  $\sigma_{\text{máx}}$ , es igual a  $D/150$  mm, siendo  $D$  la diagonal de la pieza.

### 7 CLASES DE CAPACIDADES, CARGAS, HUELLAS DE CARGA

Las piezas de emparrillado electrofundido y/o prensado se subdividen según las siguientes clases de soportes:

- clase 1: áreas de tránsito de peatones (véase la tabla 1)
- clases 2-3-4: áreas de tránsito de vehículos (véase la tabla 2)

Todas las clases constan de dos elementos característicos:

- la carga
- la huella de carga

Para la clase de capacidad 1 la carga se entiende como distribuida uniformemente en toda la superficie de la pieza (véase la tabla 1) sin contemplar otras cargas particulares.

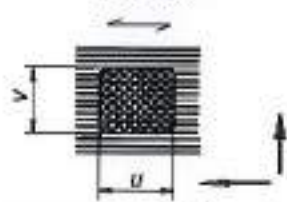
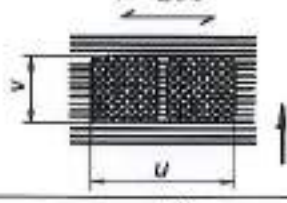
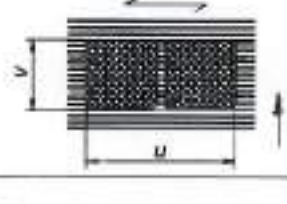
Para las clases de capacidades 2, 3 y 4, la carga se entiende como aplicada sobre la huella de carga correspondiente a su propia clase (véase la tabla 2).

Las cargas y las huellas de carga han sido seleccionadas sobre la base de las masas totales sobre el terreno a plena carga y la distribución de las cargas por huella para los distintos tipos de vehículo actualmente en circulación. El tipo de utilización previsto para las piezas debe ser precisado por el cliente.

Tabla 1 – Área de tránsito de peatones

Clase	Capacidad (tipo)	Carga dinámica uniformemente distribuida $Q$ ( $N/m^2$ )
1	Hoja completada	6 300
Nota 1	El Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, explicita que en las vías interiores como son los corredores, galerías y pasillos situados dentro del lugar de trabajo: si el suelo es perforado, la abertura máxima será de 8 mm (10 mm si es anterior a la entrada en vigor del Real Decreto citado).	
Nota 2	La clase de capacidad 1 no contempla la eventual aplicación de cargas locales concentradas (pies de armario, estanterías u otros), en cuyo caso hay que prever verificaciones mecánicas ulteriores.	

Tabla 2 – Carga por parte de vehículos

Clase	Tipo de utilización	Masa total sobre el terreno <sup>**1</sup> (kg)	Carga dinámica concentrada $P$ (N)	Huella de carga ( $u \times v$ ) (mm $\times$ mm)
2	Tránsito limitado a automóviles	Hasta 3 000	10 000 <sup>*1</sup>	$u = 200$ $v = 200$ 
3	Tránsito limitado a camiones ligeros	Hasta 6 000	30 000	$u = 400$ $v = 200$ 
4	Tránsito de trenes automóbiles o vehículos articulados	Hasta 45 000	90 000	$u = 600$ $v = 250$ 

<sup>\*1</sup> Decreto ministerial de fecha 16-01-1996

<sup>\*\*1</sup> En conformidad con el artículo 62 del Decreto Ministerial de 30-04-92 (Código de circulación), 5. "Sea cual sea el tipo de vehículo, la masa actuante sobre la superficie de carga no debe ser superior a 12 t."

Leyenda  $\leftarrow$  Dirección de marcha de vehículos en la condición de carga más desfavorable  
 $\uparrow$  Dirección de las cargas portantes

Las clases de capacidades y las huellas de carga indicadas en el tabla 2 se refieren a vehículos con ruedas neumáticas. No se contemplan los vehículos especiales (por ejemplo carretillas elevadoras) y vehículos de cantera y de movimientos de tierra.

En el dimensionado de los piezas se debe tener en cuenta una flecha elástica máxima igual a 1/200 del espacio libre entre apoyos con un valor límite de 5 mm, medida en las condiciones de carga más desfavorables.

## 8 ENSAYOS DE CAPACIDAD DE LAS PIEZAS

### 8.1 Toma de muestras para el ensayo

Los piezas de emparrillado electrofundido o prensado sometidos al ensayo deben ser representativos del suministro.

### 8.2 Carga convencional de ensayo ( $P_c$ )

Para las cargas uniformemente distribuidas y para las cargas concentradas, la carga convencional de ensayo,  $P_c$ , para las distintas clases, se calcula en función de la carga dinámica y del espacio libre entre apoyos,  $L_m$ , mediante la fórmula indicada en las tablas 3 y 4 (área para tránsito de peatones – área para tránsito de vehículos).

### 8.3 Aparato de ensayo

El aparato de ensayo incluye los siguientes elementos:

**8.3.1 Dispositivo para la aplicación de la carga convencional de ensayo**, que debe ser de la clase 1 y capaz de aplicar una carga vertical superior de, como mínimo, el 20% respecto a la carga convencional de ensayo.

La carga convencional de ensayo debe estar distribuida uniformemente en toda la superficie del punzón y debe mantenerse con una tolerancia de  $\pm 3\%$ .

#### 8.3.2 Punzones de ensayo

El diámetro del punzón de ensayo debe ser de 80 mm para toda clase de capacidades. La longitud del punzón debe ser igual a la anchura de la pieza (Y) para la clase 1 e igual a la dimensión (v) de la huella para las clases 2-3-4. El punzón de ensayo debe colocarse con el eje dispuesto normalmente en la dirección de las pletinas portantes y en la posición de la carga más desfavorable.

#### 8.3.3 Registrador de las deformaciones

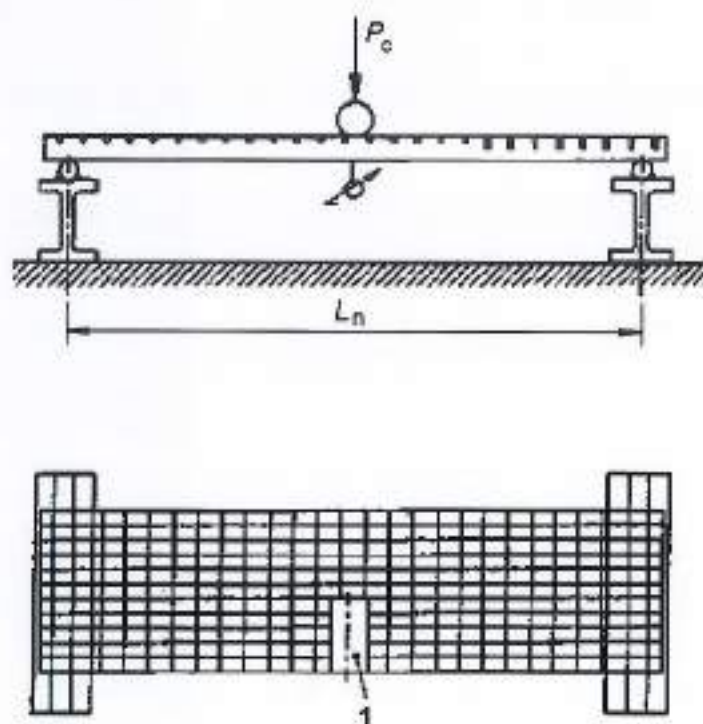
Debe tener una precisión de 1/100 mm y debe estar posicionado con relación al centro del punzón.

#### 8.3.4 Estructura de apoyo de las piezas de ensayo

Debe ser rígida, para no sufrir deformaciones una vez sometida a la carga de ensayo.

Debe permitir alojar la pieza de ensayo sobre el apoyo posicionado sobre una superficie plana y horizontal para reproducir el comportamiento de la pieza en las condiciones de uso previstas.

Para las piezas rectangulares posicionadas sobre dos apoyos véase, a título de ejemplo, la figura 23.



#### Leyenda

- $P_c$  Carga convencional de ensayo  
 $L_n$  Espacio libre entre apoyos  
 1 Punzón de ensayo

Figura 23 – Estructura de apoyo

### 8.4 Método de ensayo

8.4.1 El método de ensayo es común para las cargas uniformemente distribuidas y para las cargas concentradas sobre la huella.

Se debe aplicar a la pieza sometida al ensayo una precarga igual al 40% de la carga de ensayo con el fin de llevar a cabo el ajuste de la pieza. La precarga debe mantenerse durante un tiempo mínimo de 30 s.

Se retira sucesivamente la carga (método de reposición a 0) y se elimina la eventual flecha.

Se aplica después 1/5 de la carga de ensayo durante un tiempo de 30 s, se lee la flecha, se anula la carga y se anota la eventual flecha residual.

Se repite esta operativa de aplicación y puesta a 0 de la carga hasta alcanzar la carga de ensayo, aplicando siempre sucesivamente 1/5 adicional de la carga de ensayo.

Las cargas se deben aplicar gradual y continuadamente.

#### 8.4.2 Flecha elástica admisible

La flecha elástica admisible con la aplicación de la carga no debe superar 1/200 partes del espacio libre entre los apoyos de la pieza y, en cualquier caso, no debe ser mayor que 5 mm.

Esta medición se debe efectuar desde el punto de máxima flexión.

#### 8.4.3 Flecha residual

Al final del ensayo se admite una flecha residual no superior a 1/2 000 de la distancia libre entre los apoyos.

#### 8.5 Ensayo de las piezas mecanizadas

Para las piezas mecanizadas hay que prever un sistema adecuado de apoyo. El ensayo debe efectuarse con la misma modalidad descrita para los piezas rectangulares adoptando, en cada caso, la solución de cálculo y ensayo más idónea.

#### 8.6 Cálculo de la carga convencional de ensayo y de las medidas del punzón de ensayo

Para cada clase de capacidad, la fórmula de cálculo de la carga convencional de ensayo y las medidas del punzón de ensayo se recogen en las tablas 3 y 4.

Tabla 3 – Área para el tránsito de peatones

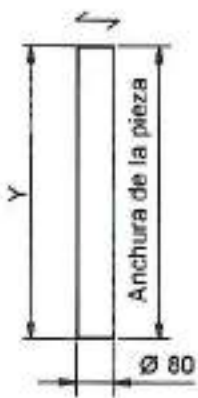


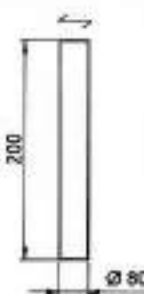

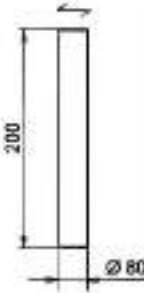
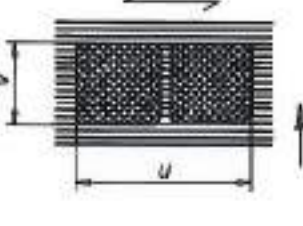
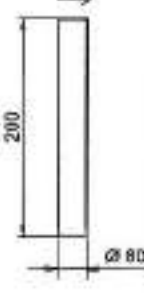
Clase	Carga dinámica uniformemente distribuida $Q$ (N/m <sup>2</sup> )	Punzón de ensayo (mm)	Cálculo de $P_c$ (N), $k$ y $f$ (mm)
1	6 300		$P_c = 0,003\ 15\ L_n\ Y$ $k = 1,25$ $f = k f_c$ Dirección de las pletinas portantes
NOTA	$P_c$ : Carga convencional de ensayo (N). $k$ : Factor de multiplicación. $f$ : Flecha elástica efectiva (mm). $f_c$ : Flecha elástica medida en el ensayo (mm). $L_n$ : Espacio libre entre apoyos.  Dirección de las pletinas portantes.		

Tabla 4 – Carga de los vehículos

Clase	Huella de carga ( $u \times v$ ) (mm $\times$ mm)	Carga dinámica concentrada $P$ (N)	Punzón de ensayo (mm)	Cálculo de $P_c$ (N), $k$ y $f$ (mm)	
2	$n = 200$ $v = 200$ 	10 000		$L_n > 200$ mm	$L_n \leq 200$ mm
				$P_c = 10\,000 (L_n - 100) / L_n$ $k = \frac{L_n^3 - 20\,000 L_n + 1\,000\,000}{L_n^3 - 100 L_n^2}$ $f = k f_c$	$c = 25 L_n$ $k = 1,25$ $f = k f_c$
3	$u = 400$ $v = 200$ 	30 000		$L_n > 400$ mm	$L_n \leq 400$ mm
				$P_c = 30\,000 (L_n - 200) / L_n$ $k = \frac{L_n^3 - 80\,000 L_n + 8\,000\,000}{L_n^3 - 200 L_n^2}$ $f = k f_c$	$P_c = 37,5 L_n$ $k = 1,25$ $f = k f_c$
4	$u = 600$ $v = 250$ 	90 000		$L_n > 600$ mm	$L_n \leq 600$ mm
				$P_c = 90\,000 (L_n - 300) / L_n$ $k = \frac{L_n^3 - 180\,000 L_n + 27\,000\,000}{L_n^3 - 300 L_n^2}$ $f = k f_c$	$P_c = 75 L_n$ $k = 1,25$ $f = k f_c$

NOTA 1  $P_c$  Carga convencional de ensayo (N).  
A Factor de multiplicación.  
 $f$  Flecha elástica efectiva (mm).  
 $f_c$  Flecha elástica medida en el ensayo (mm).  
 $L_n$  Espacio libre entre apoyos.  
↔ Dirección de las pletinas portantes

NOTA 2 Si existe la imposibilidad práctica de realizar el ensayo de carga en las piezas en las condiciones de carga efectivas del ejercicio, se puede realizar el mismo ensayo con un punzón de ensayo sometido a una carga convencional de ensayo que reproduce sobre el pieza el mismo esfuerzo de flexión que la carga efectiva.

NOTA 3 Siendo el espacio libre entre apoyos inferior o igual a la longitud de la huella de carga, se considera como carga convencional de ensayo la carga reducida proporcionalmente al cociente entre el espacio libre entre apoyos y la longitud de la huella de carga.

## 9 INFORME DEL ENSAYO

En el informe del ensayo se debe incluir la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del laboratorio de ensayo y lugar en el que se ha realizado el ensayo.
- b) Referencia a esta Norma UNE 36750-1.
- c) Indicación completa de las muestras sometidas a ensayo, inclusive el tipo, la procedencia y el número de referencia del fabricante.
- d) La medición efectuada y los resultados obtenidos con el ensayo.
- e) Las eventuales desviaciones de esta norma que pueden haber influido sobre los resultados.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

UNE 36750-2 *Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 2: Materiales, tolerancias y ensayos de peldaños.*

UNE 36750-3 *Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 3: Toma de muestras y criterios de aceptación de piezas y peldaños.*

Diciembre 2008

### TÍTULO

**Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos**

**Parte 2: Materiales, tolerancias y ensayos de peldaños**

*Press welded/press locked grating treads and pieces to be used on pedestrian and vehicle walkways. Part 2: Materials, tolerances and testing of treads.*

*Pièces et marches de caillabois électroforgés et/ou pressés pour application aux zones de passage de piétons et véhicules. Partie 2: Matériaux, tolérances et essais de marches.*

### CORRESPONDENCIA

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

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



## ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	4
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	4
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
4 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL PELDAÑO.....	6
5 MATERIALES.....	7
6 TOLERANCIAS DIMENSIONALES Y CONSTRUCTIVAS .....	7
6.1 Tolerancias dimensionales de los peldaños .....	7
6.2 Tolerancias constructivas de los peldaños.....	7
7 CARGAS Y HUELLAS DE CARGA.....	7
8 ENSAYO DE CARGA SOBRE EL PELDAÑO.....	8
8.1 Muestras de ensayo .....	8
8.2 Aparato de ensayo .....	9
8.3 Método de ensayo.....	9
9 INFORME DE ENSAYO .....	10
10 BIBLIOGRAFÍA.....	10

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma es aplicable a los peldaños de emparrillado electrofundido o prensado.

El objeto de esta norma es establecer definiciones, materiales, tolerancias y ensayos para los peldaños de emparrillado electrofundido o prensado.

Esta norma es aplicable a los peldaños de emparrillado electrofundido o prensado formado por pletinas.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Los documentos que se citan a continuación son indispensables para la aplicación de esta norma. Únicamente es aplicable la edición de aquellos documentos que aparecen con fecha de publicación. Por el contrario, se aplicará la última edición (incluyendo cualquier modificación que existiera) de aquellos documentos que se encuentran referenciados sin fecha.

UNE 36750-1 *Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 1: Materiales, tolerancias y ensayos de piezas.*

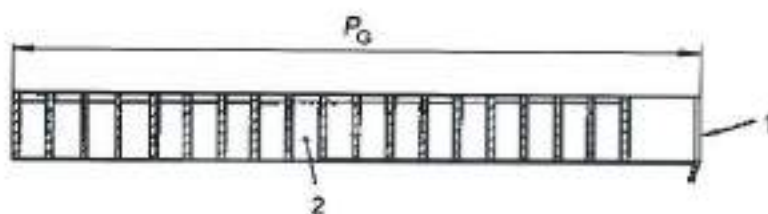
UNE-EN ISO 1461 *Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:1999).*

## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

### 3.1 peldaño:

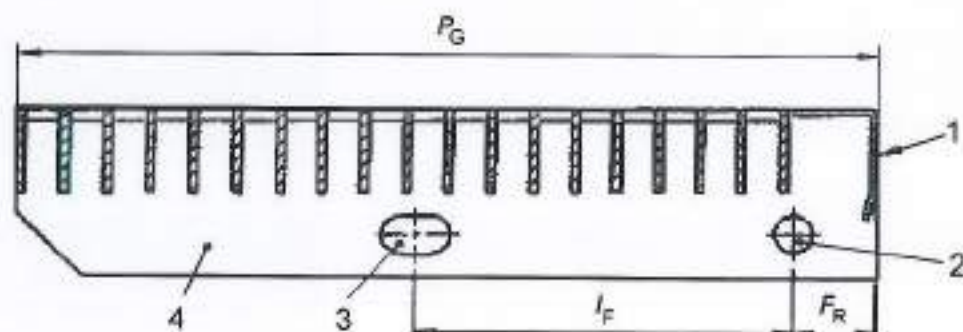
Panel de emparrillado electrofundido o prensado provisto de un perfil frontal antideslizante, cuya parte anterior y las dos partes laterales son del tipo de emparrillado soldada (véase la figura 1), mientras que los dos listones laterales forrados son del tipo que va unido con tornillos (véase la figura 2).



#### Leyenda

- 1 Perfil antideslizante
- 2 Pletina lateral
- $P_G$  Profundidad del peldaño

Figura 1 – Sección del peldaño para soldar



## Leyenda

- 1 Perfil antideslizante
- 2 Orificio
- 3 Orificio coliso
- 4 Pletina lateral perforada
- $P_G$  Profundidad del peldaño
- $l_F$  Distancia del orificio coliso
- $F_R$  Distancia del perfil antideslizante

Figura 2 – Sección del peldaño para atornillar

**3.2 antideslizante:**

Perfil aplicado sobre la parte frontal del peldaño.

**3.3 pletinas laterales:**

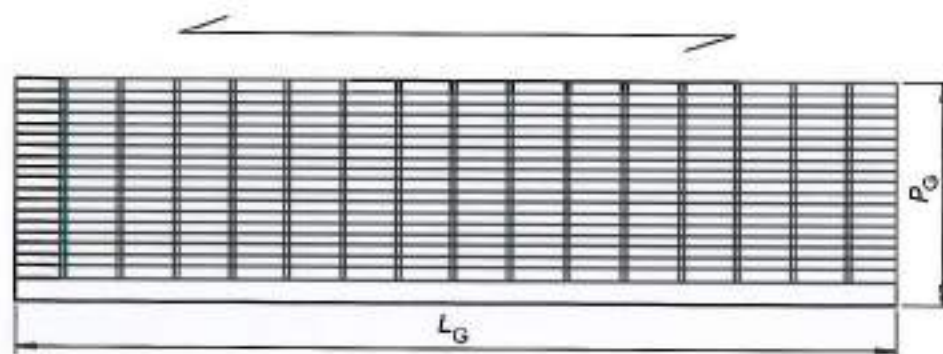
Perfiles de cierre en los lados del peldaño. Deben estar soldados a todas las pletinas portantes de la emparrillado electrofundido y/o prensado y deben tener un espesor mínimo de 3 mm.

**3.4 anchura del peldaño ( $L_G$ ):**

Dimensión máxima del peldaño medida en la dirección de las pletinas portantes (véase la figura 3).

**3.5 profundidad del peldaño ( $P_G$ ):**

Dimensión máxima del peldaño medida en la dirección de las pletinas transversales (véase la figura 3).



## Leyenda

- $L_G$  Anchura del peldaño
- $P_G$  Profundidad del peldaño

Figura 3 – Anchura y profundidad del peldaño

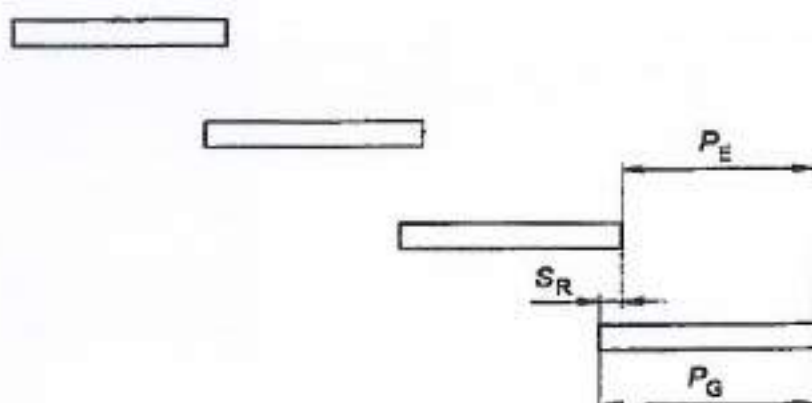
**3.6 huella del peldaño ( $P_E$ )**

Distancia en proyección horizontal entre dos peldaños sucesivos medida desde la arista anterior hasta la arista anterior sucesiva (véase la figura 4).

**3.7 saliente ( $S_R$ )**

Parte sobrepuesta entre dos peldaños consecutivos (véase la figura 4).

NOTA La medida mínima del saliente debe ser de 25 mm según la legislación vigente<sup>1)</sup>.



Legenda

$P_E$  Huella del peldaño

$S_R$  Saliente

Figura 4 – Huella del peldaño ( $P_E$ ) y saliente ( $S_R$ )

**4 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES DEL PELDAÑO**

Las características dimensionales de algunos tipos de peldaño y las correspondientes pletinas laterales unidas por tortillería se señalan en la tabla 1.

Tabla 1 – Características dimensionales del peldaño

Uso previsto	Peldaño		Pletina				
	Anchura	Profundidad mínima	Distancia entre ejes de orificios	Diámetro del orificio	Dimensiones mínimas del orificio coliso	Distancia perfil antideslizante	Espesor
	$L_G$ mm	$P_G$ mm	$l_r$ mm	mm	mm	$F_R$ mm	mm
Zona restringida	800	220	120	14	14 × 20	40	3
Zona general	1 000	280	120	14	14 × 20	40	3
Zona pública	1 200	280	120	14	14 × 20	40	3

1) En el momento de elaboración de esta norma, el Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 413/2006)

## 5 MATERIALES

Los peldaños de emparrillado electrofundido o prensado se fabrican normalmente de:

- a) acero;
- b) aleación de aluminio.

Cualquier otro material metálico utilizado para los productos contemplados en el objeto y campo de aplicación de esta norma debe respetar todos los requisitos de esta norma.

La eventual galvanización en caliente de los peldaños se debe realizar conforme a la Norma UNE-EN ISO 1461.

## 6 TOLERANCIAS DIMENSIONALES Y CONSTRUCTIVAS

### 6.1 Tolerancias dimensionales de los peldaños

Con respecto a las dimensiones nominales, la diferencia de la medida no debe superar las tolerancias indicadas a continuación:

#### 6.1.1 Tolerancia en la anchura del peldaño

La tolerancia máxima en la anchura del peldaño debe estar comprendida entre 0 mm y -3 mm.

#### 6.1.2 Tolerancia en la profundidad del peldaño

La tolerancia máxima en la profundidad del peldaño debe estar comprendida entre 0 mm y 10 mm.

### 6.2 Tolerancias constructivas de los peldaños

#### 6.2.1 Distancia entre ejes de los orificios de la pletina lateral que se une con tornillos ( $l_f$ )

La tolerancia máxima entre ejes de los orificios de la pletina lateral debe estar comprendida entre -2 mm y 2 mm, para diferentes pletinas laterales de un mismo lote.

NOTA Para cualquier otra tolerancia se remite al capítulo 5 de la Norma UNE 36750-1.

## 7 CARGAS Y HUELLAS DE CARGA

7.1 Las cargas que actúan sobre el peldaño, en función de su uso previsto, están indicadas en la tabla 2.

**Tabla 2 – Cargas que se deben aplicar sobre la superficie de ensayo en función del uso previsto**

Uso previsto	Cargas
Uso público	2 kN
Uso privado principal	1 kN
Uso privado secundario	1 kN

Las cargas, inclusive las del efecto dinámico, se consideran concentradas en la huella circular con un diámetro de 120 mm, dispuestas según el esquema de la figura 5 y posicionadas en el filo del borde anterior del peldaño.

Medidas en milímetros

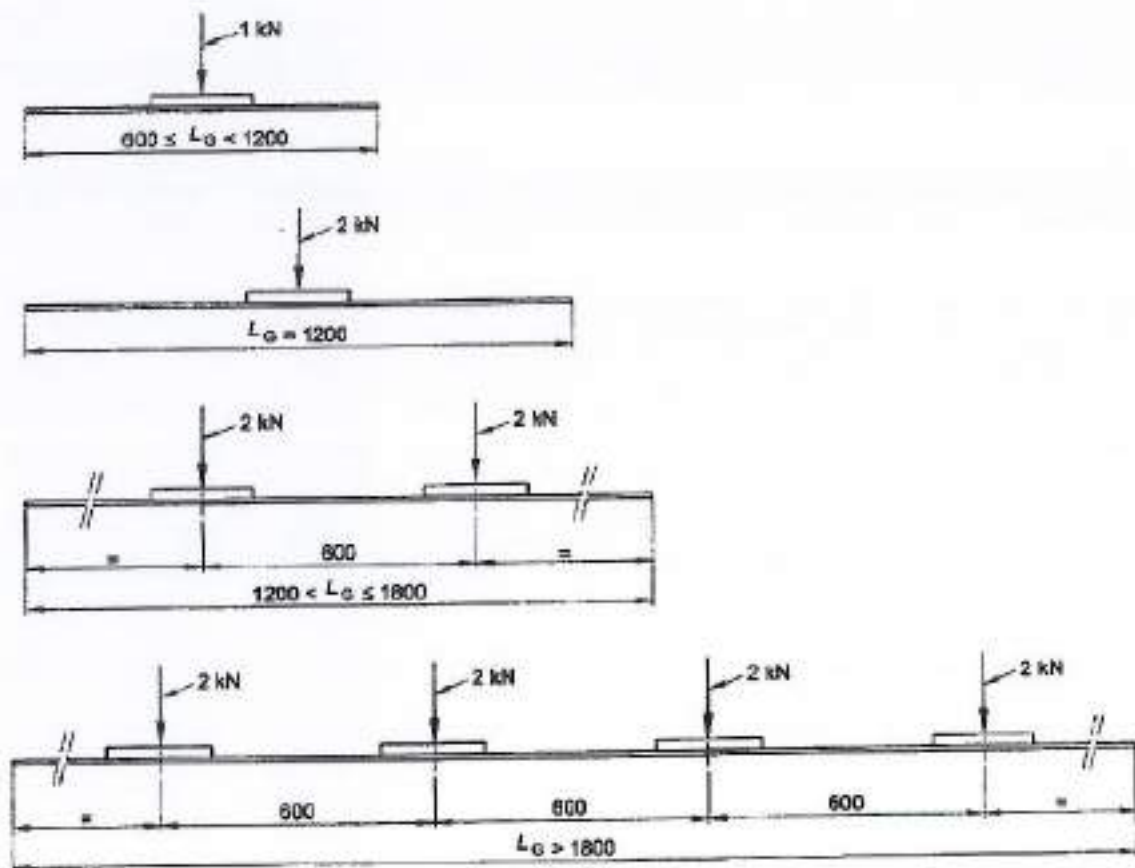


Figura 5 – Modalidad de aplicación de las cargas

El peldaño (y el panel respectivo del rellano) debe ser dimensionado mediante un análisis preliminar del tipo de anclaje previsto para su unión a los zancos de la escalera.

La aplicación de diversas cargas al peldaño según lo anteriormente indicado debe hacer previsible una verificación mecánica específica.

7.2 Para anchuras  $L > 1\ 200$  mm, el peldaño debe ser dimensionado en función de las cargas, inclusive las de los efectos dinámicos de 2 kN, concentradas sobre la huella de forma circular con un diámetro de 120 mm y dispuestas según el esquema de la figura 5.

7.3 Para el dimensionamiento de los peldaños se debe considerar una flecha elástica máxima igual a 1/200 de la anchura del peldaño, con un valor límite de 5 mm medido en las condiciones del peldaño previstas en los apartados 6.1 y 6.2.

## 8 ENSAYO DE CARGA SOBRE EL PELDAÑO

### 8.1 Muestras de ensayo

Los peldaños de emparrillado electrofundido y/o prensado sometidos a ensayo deben ser representativos del suministro.

## 8.2 Aparato de ensayo

El aparato de ensayo comprende lo siguiente:

### 8.2.1 Dispositivo para la aplicación de la carga de ensayo

Debe ser de la clase 1 y capaz de aplicar una carga vertical superior de, como mínimo, el 30% respecto a la carga de ensayo.

La carga de ensayo debe estar distribuida uniformemente en toda la superficie del punzón y debe mantenerse con una tolerancia de  $\pm 3\%$ .

### 8.2.2 Punzones de ensayo

El diámetro de los punzones de ensayo debe ser de 120 mm para cualquier uso previsto del peldaño. Los punzones de ensayo deben posicionarse en el centro del peldaño al filo del borde anterior.

### 8.2.3 Registrador de las deformaciones

Debe tener una precisión de 1/100 mm y debe estar posicionado con relación al centro del punzón.

### 8.2.4 Estructura de las uniones en los peldaños ensayados

Debe ser rígida para no crear deformaciones que podrían provocar el vuelco al ser sometida a la carga de ensayo.

El peldaño de ensayo debe poderse alojar sobre las uniones de tal forma que se reproduzca el comportamiento del peldaño en las condiciones de uso previstas.

## 8.3 Método de ensayo

8.3.1 Se le aplica al peldaño sometido al ensayo una precarga igual al 40% de la carga de ensayo con el fin de llevar a cabo el ajuste del peldaño. La precarga debe mantenerse durante un tiempo mínimo de 30 s.

Se retira progresivamente la carga (método de reposición a 0) y se elimina la eventual flecha.

A continuación se aplica 1/5 de la carga de ensayo durante un tiempo de 30 s, se lee la flecha, se anula la carga y se anota la eventual flecha residual.

Se repite esta operativa de aplicación y puesta a 0 de la carga hasta alcanzar la carga de ensayo, aplicando siempre sucesivamente 1/5 adicional de la carga de ensayo.

Las cargas se deben aplicar gradual y continuadamente.

### 8.3.2 Flecha elástica admisible

La flecha elástica admisible con aplicación de la carga ( $P$ ) no puede superar 1/200 de la luz libre entre las uniones del peldaño, con un valor máximo de 5 mm.

Esta medición se debe efectuar en el punto de máxima flexión.

### 8.3.3 Flecha residual

Al final del ensayo se admite una flecha residual no superior a 1/2 000 de la longitud del peldaño.

### 8.3.4 Ensayo para peldaños atornillados

Para los peldaños atornillados resulta oportuno prever un sistema adecuado de sujeción. El ensayo se debe efectuar del mismo modo antes descrito, adoptando en cada caso la solución de cálculo y ensayo más idónea.

## 9 INFORME DE ENSAYO

En el informe de ensayo se debe incluir la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del laboratorio de ensayo y lugar en el cual se ha realizado el ensayo.
- b) Referencia a esta Norma UNE 36750-2.
- c) Indicación completa de las muestras sometidas a ensayo, inclusive el tipo, la procedencia y el número de referencia del constructor.
- d) La medición efectuada y los resultados obtenidos en el ensayo.
- e) Las eventuales desviaciones de esta norma que pueden haber influido sobre los resultados.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

UNE 36750-3 *Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 3: Toma de muestras y criterios de aceptación de piezas y peldaños.*

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Diciembre 2008

### TÍTULO

**Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos**

**Parte 3: Toma de muestras y criterios de aceptación de piezas y peldaños**

*Press welded/press locked grating treads and pieces to be used on pedestrian and vehicle walkways. Part 3: Sampling and acceptance criteria for pieces and treads.*

*Pièces et marches de caillébonis électroforgés et/ou pressés pour application aux zones de passage de piétons et véhicules. Partie 3. Prise d'échantillons et critères d'acceptation de pièces et marches.*

### CORRESPONDENCIA

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

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

## ÍNDICE

		Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	4
2	NORMAS PARA CONSULTA.....	4
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	4
4	TOMA DE MUESTRAS.....	4
5	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL LOTE.....	5
5.1	Tolerancias dimensionales y constructivas .....	5
5.2	Propiedad del revestimiento de cinc.....	5

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma es aplicable a los paneles y peldaños de emparrillado electrofundido o prensado descritos en las Normas UNE 36750-1 y UNE 36750-2.

El objeto de esta norma es establecer definiciones, una metodología para la toma de muestras y criterios de aceptación para los paneles y/o peldaños de emparrillado electrofundido o prensado.

Esta norma es válida para los paneles que se aplican en pavimentos y superficies transitables, así como para los peldaños de emparrillado electrofundido y/o prensado formados por pletinas.

## 2 NORMAS PARA CONSULTA

Los documentos que se citan a continuación son indispensables para la aplicación de esta norma. Únicamente es aplicable la edición de aquellos documentos que aparecen con fecha de publicación. Por el contrario, se aplicará la última edición (incluyendo cualquier modificación que existiera) de aquellos documentos que se encuentran referenciados sin fecha.

UNE 36750-1 *Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 1: Materiales, tolerancias y ensayos de piezas.*

UNE 36750-2 *Piezas y peldaños de emparrillado electrofundidos y/o prensados para aplicación en áreas de tránsito de peatones y vehículos. Parte 2: Materiales, tolerancias y ensayos de peldaños.*

UNE-EN ISO 1460 *Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área. (ISO 1460:1992).*

UNE-EN ISO 1461 *Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:1999).*

UNE-EN ISO 2178 *Recubrimientos metálicos no magnéticos sobre metal base magnético. Medida del espesor. Método magnético. (ISO 2178:1982).*

## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

### 3.1 lote de inspección:

Carga única a entregar.

### 3.2 área de referencia:

Área en la que se debe efectuar un número específico de mediciones únicas para el control del espesor del galvanizado.

## 4 TOMA DE MUESTRAS

De cada lote de inspección se debe tomar una muestra de paneles o peldaños de emparrillado electrofundido o prensado para someterla al control de conformidad según los requisitos establecidos en los apartados 5.1 y 5.2 de esta norma.

El número mínimo de paneles o peldaños por cada lote de inspección debe ser conforme a la tabla 1.

Tabla 1 – Número mínimo de paneles o peldaños por cada lote de inspección

Número de paneles o peldaños por lote	Número mínimo de paneles y/o peldaños de muestra
de 1 a 3	todos
de 4 a 500	3
de 501 a 1 200	5
de 1 201 a 3 200	8
de 3 201 a 10 000	13
> 10 000	20

La inspección de aceptación de cada lote debe realizarla el cliente antes de que el lote salga de la sede del fabricante.

De forma alternativa a la inspección, el cliente puede exigir una declaración de conformidad para cada lote individual.

El fabricante puede expedir la declaración de conformidad mencionada en los casos siguientes:

- cuando somete su producción a un control de calidad interno que cumple las especificaciones de esta norma o;
- cuando somete su producción a un sistema de certificación, por parte de una tercera parte independiente, basado en su sistema de aseguramiento de la calidad o de proyecto.

Si los controles efectuados según los apartados 5.1 y 5.2 no son conformes con las características arriba especificadas, se debe extraer un número doble de paneles o peldaños del lote y someterlos al ensayo.

Si esta muestra más grande pasa el control, el lote de inspección debe ser aceptado. Si la muestra más grande no pasa el control, hay que inspeccionar todo el lote.

## 5 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL LOTE

Las características que se deben considerar para la aceptación del lote son las siguientes:

- verificación de las tolerancias dimensionales y constructivas;
- verificación de la propiedad del revestimiento de cinc (galvanizado).

### 5.1 Tolerancias dimensionales y constructivas

Las muestras seleccionadas según la tabla del capítulo 4 deben ser sometidas a los controles indicados en las Normas UNE 36750-1 y UNE 36750-2 y deben ser identificadas.

### 5.2 Propiedad del revestimiento de cinc

Este apartado recoge la aplicación de la Norma UNE-EN ISO 1461 en el caso específico de paneles y peldaños de emparrillado electrofundido o prensado.

#### 5.2.1 Función del galvanizado en caliente

La función principal del galvanizado en caliente es la de proporcionar al acero una protección adecuada frente a la corrosión atmosférica sin tener la finalidad de suponer un tratamiento estético.

### 5.2.2 Espesor del revestimiento

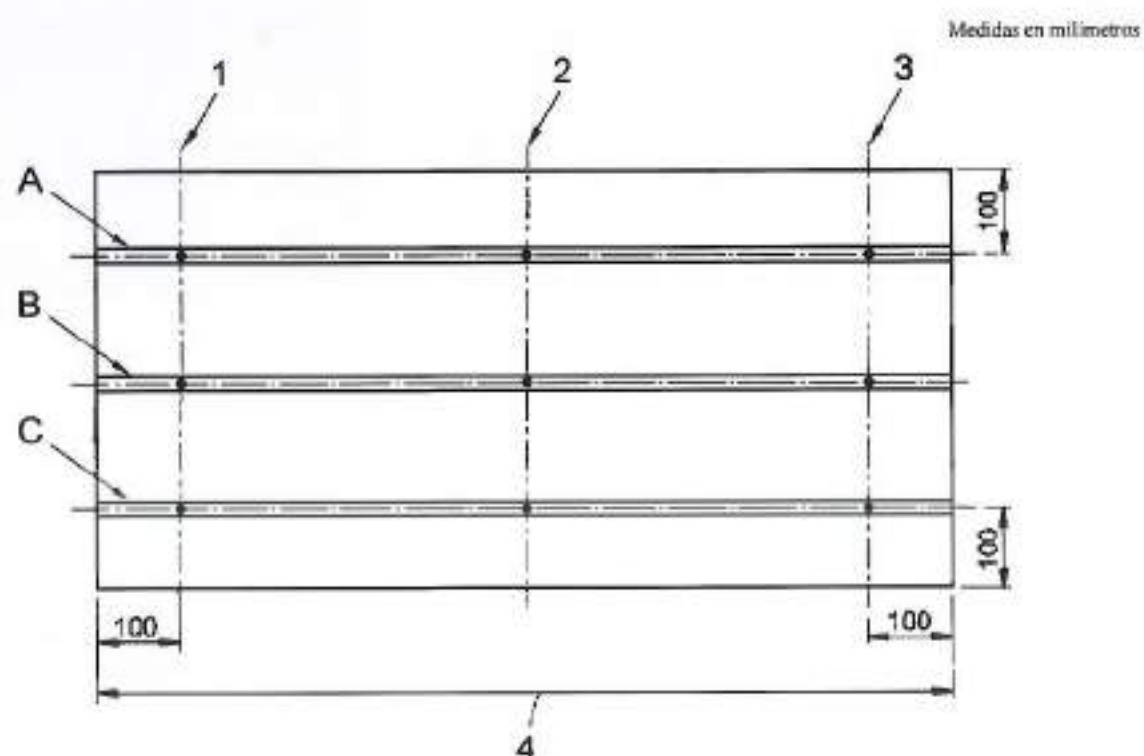
Los productos seleccionados como muestra del lote según lo indicado en el capítulo 4 deben ser sometidos a la verificación del espesor del galvanizado como se indica a continuación.

En cada panel o peldaño sometido a muestreo se deben identificar dos o tres secciones transversales en función de la longitud de la muestra:

- dos secciones para longitudes  $\leq 1\ 000$  mm, posicionadas a 100 mm de los bordes transversales de la muestra;
- tres secciones para longitudes  $> 1\ 000$  mm, dos posicionadas a 100 mm de los bordes transversales y la tercera en el centro de la muestra.

En cada sección transversal se deben identificar tres pletinas en las cuales se debe efectuar la medición del espesor del revestimiento de cinc.

Dos pletinas se localizarán aproximadamente a 100 mm del borde longitudinal de la muestra y la tercera en la posición central (véase la figura 1).



#### Leyenda

- 1 Sección 1
- 2 Sección 2
- 3 Sección 3
- 4 Longitud  $> 1\ 000$  mm
- A Pletina a)
- B Pletina b)
- C Pletina c)

Figura 1 – Verificación del espesor del revestimiento de cinc. Individualización de los puntos de medición

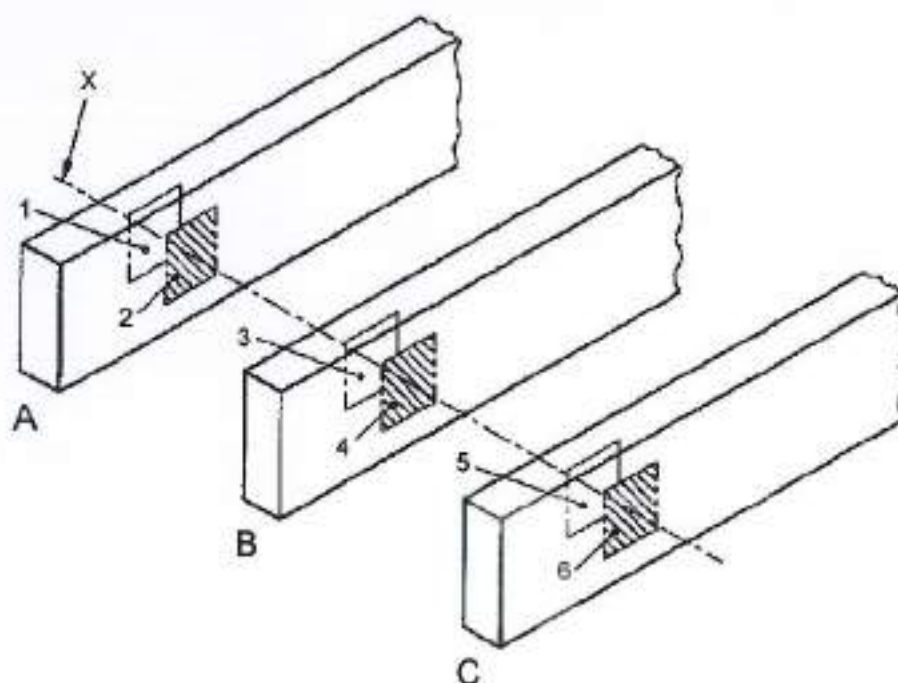
### 5.2.3 Área de medición

Sobre cada cara de las tres pletinas antes indicadas, y en correspondencia con la sección transversal en su conjunto, se identifica un área adecuada sobre la cual se efectuarán mediante un ensayo magnético como mínimo tres mediciones del espesor.

Este área se define como "área de medición".

### Área de referencia

Para cada sección transversal considerada, el área de referencia, que como mínimo debe ser de 1 000 mm<sup>2</sup>, es la suma de sus áreas de medición antes calculadas (dos caras/pletina x tres pletinas) (véase la figura 2).



#### Leyenda

- 1 Área de medición sobre una cara de la pletina a)
- 2 Área de medición sobre la otra cara de la pletina a)
- 3 Área de medición sobre una cara de la pletina b)
- 4 Área de medición sobre la otra cara de la pletina b)
- 5 Área de medición sobre una cara de la pletina c)
- 6 Área de medición sobre la otra cara de la pletina c)
- X Sección I
- A Pletina a)
- B Pletina b)
- C Pletina c)

Figura 2 – Verificación del espesor del revestimiento de cinc: área de medición

**Espesor local del revestimiento:** se entiende por espesor local del revestimiento la media de los valores obtenidos en la medición de su área de referencia.

**Espesor medio del revestimiento:** Media de todos los espesores locales determinados en el área de referencia de la muestra.

Los resultados de la medición deben ser conformes con lo especificado en la tabla 2 de la Norma UNE-EN ISO 1461.

#### 5.2.4 Métodos de ensayo

Es preferible realizar el ensayo utilizando el método magnético (UNE-EN ISO 2178), siendo el más práctico el ensayo no destructivo. En caso de controversia para la determinación de la masa por área se debe utilizar el método gravimétrico (UNE-EN ISO 1460).

#### 5.2.5 Aspecto del revestimiento de cinc

La inspección visual de aceptación se debe realizar en todo el lote en su conjunto y debe satisfacer particularmente los siguientes requisitos.

#### Paneles para aplicación en pavimentos, superficies transitables por vehículos y peldaños

Sobre los perfiles de rebordeado perimetral de los paneles y sobre las pletinas de anclaje de los peldaños se debe tener la precaución de evitar la formación de grumos y de acumulaciones de cinc, que serían perjudiciales para el montaje. Se tolerarán únicamente algunas gotas en un solo vértice del panel con una altura máxima de 5 mm. En los peldaños con pletinas para atornillar que se unen con tornillos se toleran acumulaciones de cinc en un solo vértice. Estas acumulaciones no deben tener medidas superiores a 3 mm. Si la forma o las dimensiones de los paneles impiden obtener inclinaciones óptimas para el reflujo del cinc durante la fase de galvanización, se admitirán puntos de altura no superior a 3 mm en el interior de los paneles y de los peldaños.

NOTA La formación de grumos, gotas y puntas de cinc se ve favorecida por la presencia de rebabas de corte, la utilización de perfiles no planos, así como por la presencia de zonas de soldadura capaces de formar pequeñas cavidades y la utilización de acero con alto poder de absorción del cinc; en estos casos no se puede responsabilizar al fabricante de dichos defectos.

#### “Óxido blanco”

La capa más externa del revestimiento de cinc forma, en contacto con el oxígeno del aire, una capa de óxido de cinc que, en ambiente húmedo, se transforma en hidróxido de cinc  $Zn(OH)_2$  y en sales complejas de cinc. Cuando este fenómeno se vuelve bastante relevante se puede observar la formación de una pátina rugosa blanquecina, que incorrectamente se denomina “óxido blanco”. La presencia de “óxido blanco” o de productos residuales de oxidación atmosférica no puede ser causa de reclamaciones.

#### Cenizas

Sobre los paneles y peldaños no se admite la presencia de cenizas de cinc cuando éstas puedan mermar la resistencia a la corrosión.

#### 5.2.6 Deformaciones térmicas

Durante la fase de galvanización en caliente se puede evidenciar la deformación de los paneles de emparrillado. Estas deformaciones pueden depender de diferentes coeficientes de alargamiento de los distintos perfiles que componen el panel debido a las tensiones existentes en el metal de base y a las tensiones generales de la soldadura. Todos estos elementos no son controlables ni apreciables de antemano, por lo que los eventuales paneles deformados por el efecto térmico no pueden ser objeto de rechazo. En cualquier caso, el galvanizador debe tener la precaución de fijar los paneles de emparrillado a los aparejos de trabajo para evitar que aumenten o se favorezcan los fenómenos de deformación antes señalados.

#### 5.2.7 Deformaciones accidentales

Deben adoptarse todas las precauciones necesarias para evitar deformaciones geométricas causadas por movimientos y operaciones de embalaje no idóneas para las características del producto galvanizado. Para este fin es deseable que se concierten entre los fabricantes de emparrillado y los galvanizadores, de forma preventiva, los métodos de embalaje y de transporte.