

Notaciones y fórmulas

Notations and formulae

Notazioni e formule

Las designaciones corresponden, en la medida de lo posible, a las del Eurocódigo.

Where possible, the designations correspond to those of the Eurocode.

Le designazioni, ove possibile, corrispondono a quelle dell'Eurocodice.

Las fórmulas que aparecen sobre un fondo coloreado únicamente son válidas para los perfiles I y H con alas paralelas.

The formulae printed on a coloured background are only valid for I and H sections with parallel flanges.

Le formule, stampate su uno sfondo colorato, sono valide esclusivamente per i Profili a I e H a flange parallele.

A área de la sección

A area of section

A area della sezione

$$A = 2 t_f b + (h - 2 t_f) t_w + (4 - \pi) r^2$$

A_G superficie a pintar por unidad de masa

A_G painting surface per unit mass

A_G superficie verniciabile per massa unitaria

$$A_G = \frac{A_L}{A \cdot \rho_a}$$

A_L superficie a pintar por unidad de longitud

A_L painting surface per unit length

A_L superficie verniciabile per lunghezza unitaria

$$A_L = [4(b - 2r) + 2(h - t_w) + 2\pi r] \frac{L}{L}$$

A_m área de la superficie del elemento de acero expuesta al fuego por unidad de longitud

A_m surface area of the steel section exposed to fire per unit length

A_m superficie della sezione d'acciaio esposta al fuoco per lunghezza unitaria

A_{net} área neta de la sección tras deducción de un agujero para tornillo

A_{net} net area of section after deduction of a single bolt hole

A_{net} area netta della sezione portante del profilato al netto di un singolo foro

A_p área de la superficie interna del material de protección contra incendios por unidad de longitud

A_p area of the inner surface of the fire protection material per unit length

A_p area della superficie interna del materiale di protezione al fuoco per lunghezza unitaria

A_{vz} área a cortante esfuerzo paralelo al alma

A_{vz} shear area load parallel to web

A_{vz} area a taglio carico paralelo all'anima

$$A_{vz} = A - 2 b t_f + (t_w + 2 r) t_f$$

α inclinación de los ejes principales de inercia

α inclination of main axes of inertia

α inclinazione degli assi principali di inerzia

b Anchura del perfil

b width of section

b larghezza della sezione

d altura de la parte recta del alma

d depth of straight portion of web

d altezza interna dell'anima

$$d = h - 2 t_f - 2 r$$

Notaciones y fórmulas (continúa)

Notations and formulae (continued)

Notazioni e formule (continua)

e_{min}, e_{max}
distancias permitidas al borde para
uniones con tornillos, determinadas
para garantizar una superficie de
contacto por fuera del radio de acuerdo
y para cumplir los requisitos de la
norma EN 1993-1-8:2005 relativa a la
distancia mínima y máxima al borde.
El cumplimiento de estas condiciones
se extiende también a los tornillos con
diámetros inferiores a \emptyset . Los valores se
calculan teniendo en cuenta agujeros
con un juego nominal de 2 mm para
tornillos M10 a M24 y de 3 mm para
tornillos M27.

Se deberá comprobar la estabilidad
frente al pandeo local y, si fuera
necesario, la resistencia a la corrosión.

e_{min}, e_{max}
allowable edge distances
for bolted connections, determined
for an arrangement of the contact
area outside the radius of the root
fillet and to satisfy the requirements
of EN 1993-1-8:2005 for minimum
and maximum edge distances. These
conditions are also fulfilled for bolt
diameters smaller than \emptyset . The values
are calculated considering a nominal
clearance in holes of 2mm for M10 to
M24 bolts and of 3mm for M27 bolts.

Local buckling requirements and, if
applicable, the resistance to corrosion
have to be checked.

e_{min}, e_{max}
distanze ammissibili dal bordo
per collegamenti tramite bullonatura,
determinati per garantire la superficie
di contatto al di fuori dal raggio di
raccordo e per soddisfare i requisiti
della normativa EN 1993-1-8:2005
sulle distanze minime e massime dal
bordo. Queste condizioni vengono
soddisfatte anche per bulloni con
diametro inferiore a \emptyset . Questi valori
sono calcolati considerando i fori con
un gioco nominale di 2 mm per bulloni
da M10 a M24 e 3 mm per bulloni M27.

Devono essere controllati i requisiti di
instabilità locale e, quando necessario,
di resistenza alla corrosione.

G masa por unidad de longitud

G mass per unit length

G massa per lunghezza unitaria

$$G = A \rho_a$$

h altura del perfil

h depth of section

h altezza del profilo

h_i altura interior entre las alas

h_i inner depth between flanges

h_i altezza interna fra le ali

$$h_i = h - 2 t_f$$

I momento de inercia de flexión

I second moment of area

I momento di inerzia a flessione

$$I_y = \frac{1}{12} [b h^3 - (b - t_w) (h - 2 t_f)^3] + 0,03 r^4 + 0,2146 r^2 (h - 2 t_f - 0,4468 r)^2$$

$$I_z = \frac{1}{12} [2 t_f b^3 + (h - 2 t_f) t_w^3] + 0,03 r^4 + 0,2146 r^2 (t_w + 0,4468 r)^2$$

i radio de giro

i radius of gyration

i raggio di inerzia

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

$$i_u = \sqrt{\frac{I_u}{A}}$$

$$i_v = \sqrt{\frac{I_v}{A}}$$

I_t módulo de torsión

I_t torsion constant

I_t momento di inerzia a torsione

$$I_t = \frac{2}{3} (b - 0,63 t_f) t_f^3 + \frac{1}{3} (h - 2 t_f) t_w^3 + 2 \left(\frac{t_w}{t_f} \right) (0,145 + 0,1 \frac{r}{t_f}) \left[\frac{(r + t_w/2)^2 + (r + t_f)^2 - r^2}{2 r + t_f} \right]^4$$

I_w **módulo de alabeo con respecto al centro de cortadura**

I_w **warping constant**
referred to the shear centre

I_w **momento di inerzia a torsione**
non uniforme (ingobbamento) riferito al centro di taglio

$$I_w = \frac{t_f b^3}{24} \times (h - t_f)^2$$

I_{yz} **producto de inercia**

I_{yz} **centrifugal moment**

I_{yz} **momento di inerzia composto (momento centrifugo)**

P_{min} , P_{max} **distancias permitidas al borde para uniones con tornillos**, determinadas para garantizar una superficie de contacto por fuera del radio de acuerdo y para cumplir los requisitos de la norma EN 1993-1-8:2005 relativa a la distancia mínima y máxima con respecto al borde. El cumplimiento de estas condiciones se extiende también a tornillos con diámetros inferiores a \emptyset . Los valores se calculan teniendo en cuenta agujeros con un juego nominal de 2 mm para tornillos M10 a M24 y de 3 mm para tornillos M27.
Se considera el eje central del alma como eje de referencia para la realización de los agujeros. En caso contrario, el valor de p_{min} aplicable puede diferir ligeramente en función de las tolerancias de laminación.

P_{min} , P_{max} **allowable edge distances** for bolted connections, determined for an arrangement of the contact area outside the radius of the root fillet and to satisfy the requirements of EN 1993-1-8:2005 for minimum and maximum edge distances. These conditions are also fulfilled for bolt diameters smaller than \emptyset . The values are calculated considering a nominal clearance in holes of 2 mm for M10 to M24 bolts and of 3 mm for M27 bolts.

It is assumed that the reference axis for drilling the holes is the centre-line of the web. If not, the applicable p_{min} value may differ slightly depending on the rolling tolerances.

Local buckling requirements and, if applicable, the resistance to corrosion have to be checked.

P_{min} , P_{max} **distanze ammissibili** bordo per collegamenti tramite bullonatura, determinati per garantire la superficie di contatto al di fuori dal raggio di raccordo e per soddisfare i requisiti della normativa EN 1993-1-8:2005 sulle distanze minime e massime dal bordo. Queste condizioni vengono soddisfatte anche per bulloni con diametro inferiore a \emptyset . Questi valori sono calcolati considerando i fori con un gioco nominale di 2 mm per bulloni da M10 a M24 e 3 mm per bulloni M27. Si presume che l'asse di riferimento per la foratura sia l'asse dell'anima. Altrimenti, il valore p_{min} applicabile può differire leggermente a seconda delle tolleranze di laminazione.

Devono essere controllati i requisiti di instabilità locale e, quando necessario, di resistenza alla corrosione.

\emptyset **diámetro máximo del tornillo**

\emptyset **maximum bolt diameter**

\emptyset **diametro massimo del bullone**

r , r_1 **radio de acuerdo de la unión entre el alma y el ala**

r , r_1 **radius of root fillet**

r , r_1 **raggio dell'angolo di raccordo tra anima e ala**

r_2 **radio de acuerdo del borde del ala**

r_2 **toe radius**

r_2 **raggio di raccordo del bordo dell'ala**

ρ_a **densidad del acero**

ρ_a **unit mass of steel**

ρ_a **massa unitaria dell'acciaio**

s_s **longitud del apoyo rígido**

s_s **length of stiff bearing**

s_s **lunghezza del supporto rigido**

$$s_s = t_w + 2 t_f + (4 - 2 \sqrt{2}) r$$

La longitud del apoyo rígido del ala es la distancia sobre la cual se distribuye eficazmente una carga. Este valor repercute en la resistencia a los esfuerzos transversales del alma de un perfil adyacente que carezca de elemento rigidizador.

The length of stiff bearing on the flange is the distance over which an applied force is effectively distributed. It influences the resistance of the unstiffened web of an adjacent section to transverse forces.

La lunghezza di appoggio rigido della flangia è la distanza sulla quale una forza applicata è effettivamente distribuita. Questo valore si ripercuote sulla resistenza dell'anima di una sezione non irrigidita adiacente quando soggetta a forze trasversali.

t	espesor	t	thickness	t	spessore
t_f	espesor del ala	t_f	flange thickness	t_f	spessore della flangia
t_w	espesor del alma	t_w	web thickness	t_w	spessore dell'anima
u	distancia de la fibra extrema al eje menor v	u	distance of extreme fibre to minor v-axis	u	distanza della fibra extrema dall'asse minore v
v	distancia de la fibra extrema al eje mayor u	v	distance of extreme fibre to major u-axis	v	distanza della fibra extrema dall'asse maggiore u
V	volumen del elemento metálico por unidad de longitud	V	volume of the steel member per unit length	V	volumen dell'elemento per lunghezza unitaria
W_{el}	módulo elástico	W_{el}	elastic section modulus	W_{el}	modulo di resistenza elastico

$$W_y = \frac{2 \cdot I_y}{h} \qquad W_z = \frac{2 \cdot I_z}{b}$$

W_{pl}	módulo plástico	W_{pl}	plastic section modulus	W_{pl}	modulo di resistenza plastico
-----------------------	-----------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------------

Para un diseño plástico, la sección transversal deberá pertenecer a la clase 1 ó 2 según la capacidad de rotación necesaria.

For plastic design, the cross-section must belong to class 1 or 2 according to the required rotation capacity.

Per il metodo di calcolo plastico e a rottura la sezione trasversale deve appartenere alla classe 1 o 2, conformemente alla capacità di rotazione richiesta.

$$W_{pl,y} = \frac{t_w h^2}{4} + (b - t_w) (h - t_f) t_f + \frac{4 - \pi}{2} r^2 (h - 2 t_f) + \frac{3\pi - 10}{3} r^3$$

$$W_{pl,z} = \frac{b^2 t_f}{2} + \frac{h - 2 t_f}{4} t_w^2 + r^3 \left(\frac{10}{3} - \pi \right) + \left(2 - \frac{\pi}{2} \right) t_w \times r^2$$

Para perfiles en U:
W_{pl,z}: módulo plástico referido al eje neutro plástico z' paralelo al eje z.

For channels:
W_{pl,z}: plastic section modulus referred to plastic neutral z' axis which is parallel to z axis.

Per profili a U:
W_{pl,z}: modulo di resistenza plastico riferito all'asse neutro z' parallelo all'asse z.

y_m	distancia del centro de cortante	y_m	distance of shear centre	y_m	distanza dal centro di taglio
y_s	distancia del centro de gravedad a lo largo del eje y	y_s	distance of centre of gravity along y-axis	y_s	distanza dal centro di massa lungo l'asse y
z_s, z₁, z₂	distancia del centro de gravedad a lo largo del eje z	z_s, z₁, z₂	distance of centre of gravity along z-axis	z_s, z₁, z₂	distanza dal centro di massa lungo l'asse z