

ANEJO 3.A5 CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS EN LOS ELEMENTOS DE UNIÓN

Solicitaciones que producen esfuerzo

Pueden utilizarse las fórmulas aproximadas que se dan a continuación, basadas en las hipótesis tradicionales, suficientemente sancionadas por la experiencia, de rigidez de la placa y elasticidad de los elementos de unión.

Unión solicitada por una fuerza P^* en el plano de la costura y cuya línea de acción pasa por el centro de gravedad del conjunto de los elementos de unión

El esfuerzo cortante sobre un elemento de unión, de sección A_m será:

$$R^* = \frac{P^* A_m}{\sum A_m}$$

y en el caso más frecuente de elementos de la misma sección, el esfuerzo cortante, común para cada uno de ellos:

$$R^* = \frac{P^*}{n}$$

donde:

n es el número de elementos de unión.

Unión solicitada por una fuerza P^* con una excentricidad e respecto del centro de gravedad G del conjunto de los elementos de unión

Siendo I el centro instantáneo de rotación (figura 3.A5.1), se tiene:

$$x_i = \frac{\sum A_m r_m^2}{e \sum A_m}$$

$$R_m^* = \frac{P^* \cdot e \cdot r_m \cdot A_m}{\sum A_m \cdot r_m^2}$$

En el caso frecuente de elementos de la misma sección, los valores de x_i y R_m^* vienen dados por:

$$x_i = \frac{\sum r_m^2}{e \cdot n}$$

$$R_m^* = \frac{P^* \cdot e \cdot r_m}{\sum r_m^2}$$

donde:

n es el número de elementos de unión.

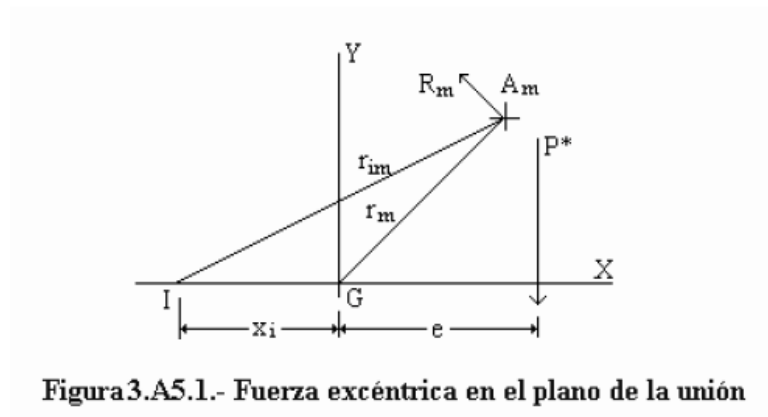


Figura 3.A5.1.- Fuerza excéntrica en el plano de la unión

Solicitaciones que producen esfuerzos de tracción en los elementos de unión

Las fórmulas aproximadas que se indican sólo son aplicables en el caso en que los elementos unidos sean suficientemente rígidos o estén suficientemente rigidizados como para poder considerarlos como indeformables. En caso contrario, su resistencia está limitada por la flexión de las alas de las piezas de unión.

Puede considerarse que se cumple la condición anterior cuando se verifica, según la notación de la figura 3.A5.2, que:

$$F^* \leq 375e \frac{t}{c} \cdot \frac{s}{s+t}$$

donde:

F* es el esfuerzo de tracción ponderado que actúa sobre cada elemento de unión (roblón o tornillo) expresado en kg.

$$\left(F^* = \frac{P^*}{n} \right)$$

Los valores de e, s, t y c vienen expresados en mm.

Cuando se dispongan angulares iguales o menores que 100 mm, no será necesario realizar la comprobación de flexión de las alas siempre que el esfuerzo ponderado F^* , por roblón o tornillo, no exceda de 300 kg por cada milímetro de espesor del ala del angular.

En el caso en que la sollicitación sea un momento de eje paralelo al plano de la unión, el comportamiento de la misma es distinto según los elementos tengan una tensión inicial, como en los roblones y tornillos de alta resistencia, o estén colocados sin tensión inicial, como sucede en los tornillos ordinarios y calibrados.

A continuación se distinguen los diferentes casos para la determinación de esfuerzos en los elementos de unión.

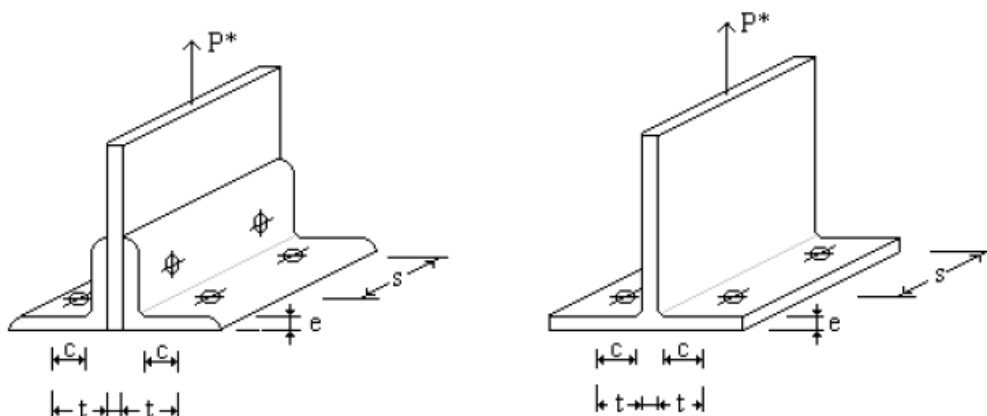


Figura 3.A5.2.- Notaciones

Uniones a flexión con roblones o tornillos de alta resistencia

El esfuerzo en un elemento de sección A_m , a una distancia d_m del centro de gravedad (figura 3.A5.3) es:

$$F_m^* = \frac{M^* d_m A_m}{I} ; \quad I = \sum_{m=1}^n A_m d_m^2$$

y cuando todos los elementos tienen la misma sección ($A_m = A$):

$$F_m^* = \frac{M^* d_m}{I'} ; \quad I' = \sum_{m=1}^n d_m^2$$

$$\text{donde: } I' = \sum_{m=1}^n d_m^2$$

y el valor F^*_m se utilizará para la comprobación del roblón o tornillo de alta resistencia, considerando únicamente, en los casos normales en la práctica, los situados en la zona de tracción.

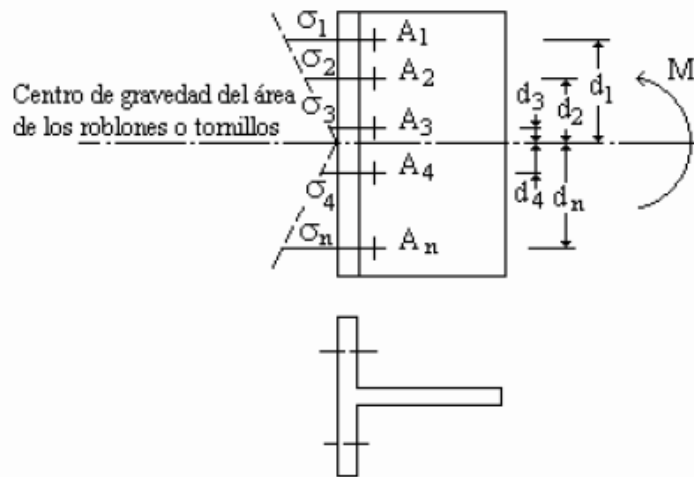


Figura 3.A5.3.- Centro de gravedad de los roblones o tornillos

Uniones a flexión con tornillos ordinarios o calibrados

Se supone que el momento es resistido por los tornillos en la zona de tracción y por contacto en la zona de compresión.

La posición del eje neutro viene determinada por la ecuación:

$$\frac{c_1}{c} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

donde:

$a = \frac{A}{s} \cdot m$ es el ancho del área equivalente de la sección de los tornillos supuestos uniformes; m es el número de filas paralelas de tornillos (véase figura 3.A5.4). El esfuerzo máximo sobre el tornillo más alejado de la fibra neutra será:

$$F^* = \frac{M^* \cdot c}{I} \cdot \frac{a \cdot s}{m}$$

La máxima tensión de compresión en la placa es:

$$\sigma^* = \frac{M^* \cdot c_1}{I}$$

Donde:

$$I = \frac{a \cdot c^3}{3} + \frac{b \cdot c_1^3}{3}$$

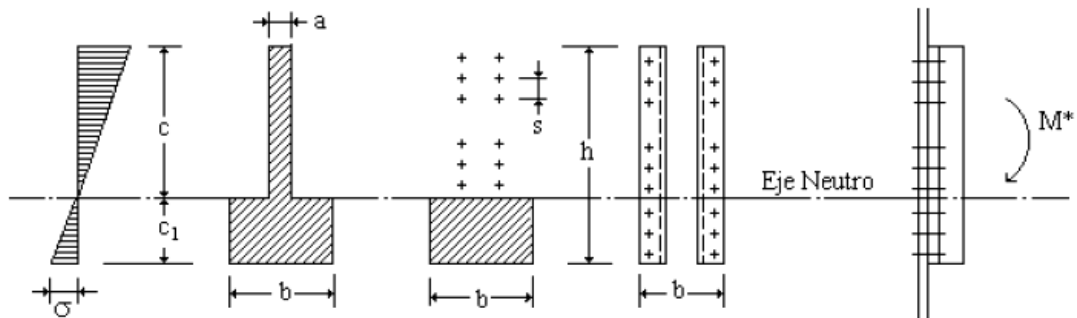


Figura 3.A5.4.- Posición del eje neutro

ANEJO 3.A6 CÁLCULO DE SOLDADURAS DE ÁNGULO QUE CONSTITUYEN UNA UNIÓN

En la tabla 3.A6.1 se resumen los casos más usuales de uniones planas constituidas con soldaduras de ángulo, y en la tabla 3.A6.2 algunos casos de uniones espaciales.

Para la confección de estas tablas se han seguido los criterios y procedimientos de la norma UNE 14 035.

Sin embargo, se han transformado las fórmulas para expresarlas en función de los esfuerzos ponderados y de la resistencia de cálculo del acero σ_u .

La notación es la misma de 3.7.3.1.