

Apéndice A1 Fórmulas para columnas de acero*

La combinación permisible de esfuerzos para miembros de acero en compresión puede ser calculada por las provisiones de las Especificaciones de Diseño de la AASHTO o por las siguientes relaciones. El esfuerzo unitario promedio permisible para columnas de acero puede ser:

$$f_s = \frac{\frac{f_y}{\eta}}{1 + \left(.25 + \frac{e_g c}{r^2} \right) B C o \sec \Phi} = \frac{P}{A} \quad ** \quad (A)$$

P = carga paralela al eje del miembro en libras

A = área gruesa transversal de la columna en pulgadas cuadradas

f_y = punto de fluencia o esfuerzo de fluencia

η = factor de seguridad basado en el punto de fluencia o esfuerzo de fluencia
 = 1.82 a Nivel de Inventario
 = 1.48 a Nivel de Operación

c = distancia del eje neutro a la fibra extrema en compresión

r = radio de giro en el plano de flexión

$$\Phi = \frac{L}{r} \sqrt{\frac{\eta f_s}{E}} \text{ en radianes}$$

L = longitud efectiva de la columna
 = 75% del total de longitud de la columna que posee conexiones finales de remaches
 = 87.5% del total de longitud de la columna que posee conexiones finales con pines

E = modulo de elasticidad del acero
 = 29,000,000 libras por pulgada cuadrada

$$B = \sqrt{\alpha^2 - 2\alpha \cos \Phi + 1}$$

$$\alpha = \frac{\frac{e_s c}{r^2} + 0.25}{\frac{e_g c}{r^2} + 0.25} \quad \text{Donde } e_g \text{ y } e_s \text{ yacen en el mismo lado del eje de la columna, } \alpha \text{ es positivo; cuando est\u00e1n en lados opuestos, } \alpha \text{ es negativo.}$$

e_g = excentricidad de la carga aplicada al final de la columna teniendo el m\u00e1ximo momento computado en pulgadas.

e_s = excentricidad al lado opuesto final.

Para valores de $\frac{L}{r}$ igual o menor que:

$$\left(\cos^{-1} \alpha \right) \left(\frac{E \left(1 + .25 + \frac{e_g c}{r^2} \right)}{f_y} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (B)$$

el permisible f_s puede ser determinado por la f\u00f3rmula:

$$f_s = \frac{\frac{f_y}{\eta}}{1 + .25 + \frac{e_g c}{r^2}} \quad (C)$$

Para $\alpha = -1$ con valores de $\frac{L}{r}$ mayores que los determinados por la f\u00f3rmula B, el permisible f_s puede ser determinado por la f\u00f3rmula de Euler:

$$f_s = \frac{\pi^2 E}{\eta \left(\frac{L}{r} \right)^2} \quad (D)$$

Cuando los valores de los momentos finales no son calculados, pero considerados insignificantes en valor, α puede ser asumido igual a +1.

α puede ser asumido igual a +1 para un miembro sujeto a esfuerzos de pandeo inducidos por los componentes de cargas aplicadas externamente actuando perpendicularmente al eje. Para estos casos la f\u00f3rmula general se convierte en:

$$f_s = \frac{\frac{f_y}{\eta} - \frac{Mc}{I}}{1 + \left[.25 + (e_g + d) \frac{c}{r^2} \right] \text{Sec}1/2\Phi} \quad (\text{E})$$

d = deflexión hecha por los componentes transversales de cargas externas aplicadas, en pulgadas.

I = momento de inercia de la sección acerca del eje perpendicular del plano del pandeo, en pulgadas⁴.

M = momento hecho por los componentes transversales de cargas externas aplicadas, en pulgadas - libras.

Nota: El valor de 0.25 en la fórmula de arriba provee una inherente curvatura y desconocida excentricidad.

* Se refiere también a las fórmulas de columna dadas en las Tablas 3(a) y 3 (b)

** Cuando el radio de giro perpendicular a el plano de pandeo es menor que "r", la columna puede ser investigada para el caso de una columna larga cargada concéntricamente, teniendo un valor alto de L/r.