
Problema 5.18: Sección en T invertida

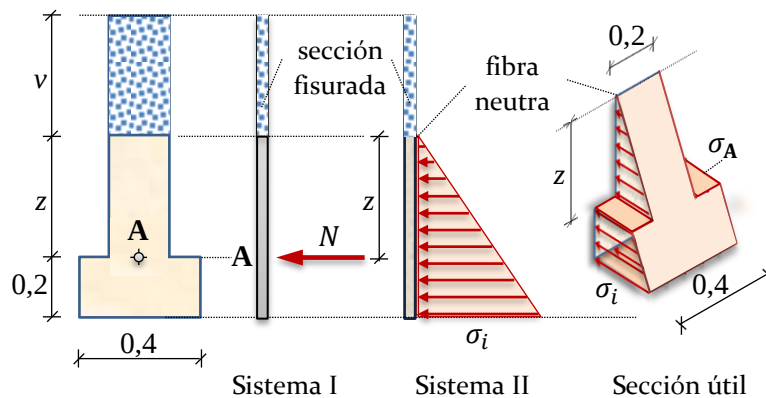


Figura 3: volúmenes de tensiones.

La porción en compresión es la sección útil, mientras que el resto se fisura y deja de resistir. De la figura 3 se deduce

$$\sigma_A = \frac{z}{0,2 + z} \sigma_i$$

Imponiendo que ambos sistemas de fuerzas son equivalentes:

- 1) el esfuerzo axial -sistema I- ha de ser igual al volumen de compresiones -sistema II-. Este se calcula como suma del volumen de un prisma triangular y de uno trapecial:

$$N = 100 = \frac{1}{2} \frac{z^2}{0,2 + z} 0,2 \sigma_i + \frac{0,2}{2} 0,4 \left(\frac{z}{0,2 + z} \sigma_i + \sigma_i \right)$$

$$\Rightarrow N = \frac{0,1z^2 + 0,08z + 0,008}{0,2 + z} \sigma_i$$

- 2) El momento respecto de la *fibra neutra* ha de ser el mismo para ambos sistemas. Para el sistema II se calcula como el momento del prisma triangular completo menos el de los dos prismas triangulares pequeños de la zona del alma. Se señalan entre corchetes los brazos de los momentos.

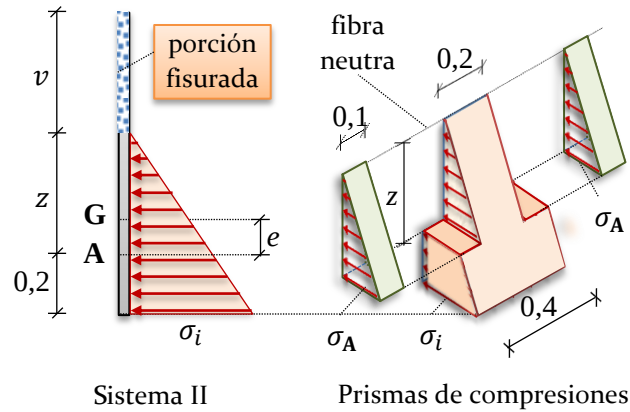


Figura 4: sistemas de fuerzas equivalentes.

Momento del sistema I en la fibra neutra:

$$M = N[z] = \frac{(0,1z^2 + 0,08z + 0,008) z}{0,2 + z} \sigma_i$$

Momento del sistema II:

$$M = \frac{1}{2} 0,4(0,2 + z) \sigma_i \left[\frac{2}{3} (0,2 + z) \right] - \frac{0,2}{2} z \left(\frac{z}{0,2 + z} \sigma_i \right) \left[\frac{2}{3} z \right]$$

Igualando se llega a que $z = 0,5464 \text{ m}$.

Comprobación

Las características mecánicas de la sección útil son:

$$A = 0,18928 \text{ m}^2; y_s = 0,4309 \text{ m}; y_i = 0,3155 \text{ m}; e = 0,1155 \text{ m}$$

$$I = 9,418 \times 10^{-3} \text{ m}^4 \Rightarrow \sigma_s = \frac{-N}{0,18928} + \frac{0,1155 N \times 0,4309}{9,418 \times 10^{-3}} \approx 0$$

c) Cálculo del axil máximo que puede soportar la sección:

$$\sigma_i = \frac{-N}{0,18928} - \frac{0,1155 N \times 0,3155}{9,418 \times 10^{-3}} = -30000 \Rightarrow N = 3277,8 \text{ kN}$$