

Ecuación fundamental del Método de Diseño por Resistencia

En un elemento sometido a esfuerzos de corte, debe cumplirse en todas las secciones la siguiente ecuación:

$$V_u \leq (V_c + V_s) \phi$$

siendo :

- ϕ : Factor que reduce la resistencia al corte para considerar las incertidumbres en los materiales y en las dimensiones = 0.75
- V_u : Esfuerzo de corte actuante mayorado. Se obtiene aplicando las cargas de servicio especificadas por los reglamentos de acciones, combinadas con la aplicación de los factores de mayoración de cargas (Ver FT01)
- V_c : Esfuerzo de corte resistente nominal de la sección transversal tomado por la sección de hormigón.
- V_s : Esfuerzo de corte resistente nominal de la sección transversal tomado por la armadura para resistir el cortante.

Esfuerzo de corte tomado por el hormigón

El Esfuerzo de corte resistente nominal de la sección transversal tomado por la sección de hormigón puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{f'_c}{[MPa]}} [MPa] b_w d$$

siendo :

f'_c : La resistencia característica del hormigón

b_w : Ancho del alma de la viga

d : Altura útil de la viga

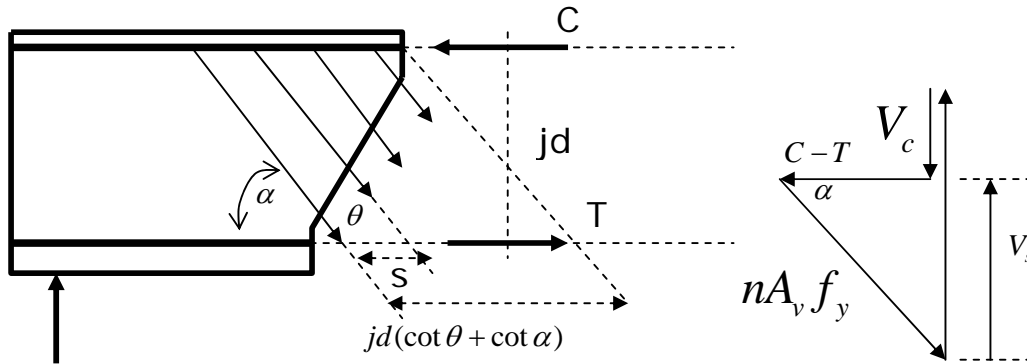
[MPa]: Mega Pascales = MN/m²

Por ejemplo, para $f'_c = 20 MPa$, la tensión tangencial de referencia que toma el hormigón es

$$v_c = \frac{V_c}{b_w d} = \frac{\sqrt{f'_c}}{6} = 0.75 MPa$$

Esfuerzo de corte tomado por la armadura

El Esfuerzo de corte resistente nominal de la sección transversal tomado por la armadura de corte puede calcularse considerando la figura siguiente como (con $\theta = 45^\circ$),



$$V_s = \frac{A_v f_y (\sin \alpha + \cos \alpha) d}{s} \quad \text{que con estribos a } 90^\circ \text{ se reduce a,}$$

$$V_s = \frac{A_v f_y d}{s}$$

siendo :

f_y : La tensión de fluencia nominal de la armadura de corte

A_v : La sección transversal de todas las ramas de estribos

s : La separación de los estribos

Por lo tanto, con estribos a 90° la tensión tangencial de referencia tomada por la armadura es,

$$v_s = \frac{V_s}{b_w d} = \frac{A_v f_y}{b_w s} = \rho_v f_y$$

siendo :

$\rho_v = \frac{A_v}{b_w s}$: La cuantía de armadura de corte

Diseño de la armadura de corte

Considerando que la ecuación de diseño es $v_u \leq (v_c + v_s) \phi$, utilizando las ecuaciones anteriores el procedimiento de cálculo de la armadura de corte es el siguiente:

$$\rho_v \geq \frac{\frac{v_u}{\phi} - v_c}{f_y}$$

$$\rho_v = \frac{A_v}{b_w s}$$

Diámetro de los estribos:

$$\phi_e$$

Número de ramas:

$$n_r$$

Separación de estribos:

$$s \leq \frac{n_r \pi \frac{\phi_e^2}{4}}{\rho_v b_w}$$

Máxima tensión tangencial de referencia

Para evitar la falla del hormigón, las dimensiones de la sección deben ser tales que la tensión tangencial de referencia no supere el siguiente valor:

$$v_u \leq \frac{5}{6} \sqrt{f'_c} \phi$$

Por ejemplo, para $f'_c = 20 \text{ MPa}$, la tensión tangencial de referencia debe ser

$$v_u = \frac{V_u}{b_w d} \leq \frac{5 \sqrt{f'_c}}{6} \phi = 2.8 \text{ MPa}$$

Comparación entre el procedimiento de diseño viejo y nuevo para esfuerzos de corte según el CIRSOC 201

CIRSOC 201 NUEVO

$$V_u = \begin{cases} 1.4 D \\ 1.2 D + 1.6 L \end{cases}$$

$$v_u = \frac{V_u}{b_w d}$$

$$v_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{6}$$

$$\rho_v = \frac{\frac{v_u}{\phi} - v_c}{f_y}$$

CIRSOC 201 VIEJO

$$Q = D + L$$

$$\tau_0 = \frac{Q}{b_w z} \quad z \approx 0.85 d$$

$$\tau = \begin{cases} 0.4 \tau_0 & \text{Zona I} & \tau_0 < \tau_{012} \\ \frac{\tau_0}{\tau_{02}} \tau_0 & \text{Zona II} & \tau_0 < \tau_{02} \\ \tau_0 & \text{Zona III} & \tau_0 \geq \tau_{02} \end{cases}$$

$$\rho_v = \frac{\tau}{f_y} \gamma$$