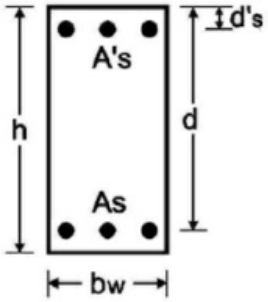
Vigas - Flexão Simples 12

FLEXÃO SIMPLES

Neste exemplo, será dimensionada a armadura longitudinal de uma viga submetida a Flexão Simples utilizando o Ejemplo 7 - pagina 80 do livro Introduccion ao Cálculo de Hormigon Armado - 2. Edicion, com a Norma Cirsoc-2005 e comparando os resultados com os obtidos no sistema TQS, conforme dados abaixo:

Dados:

Materiales
Hormigón H-25 $f'_c = 25$ MPa
Acero ADN 42/50 $f_y = 420$ MPa



Sección transversal
$b_w = 0{,}20$ m
$h = 0{,}40$ m
Estribos
Se estima un diámetro $d_{br} = 6$ mm y un recubrimiento $c_c = 0{,}02$ m.
Armadura longitudinal
Se estima un diámetro $d_b = 16$ mm
$l = 5$ m
Solicitaciones de servicio
$D = 500$ kg/m^2
$L = 300$ kg/m^2
$s = 5$ m (superficie de influencia)

$$d = h - c_c - d_{be} - d_b/2 = 0{,}366 \text{ m}$$

$D_{viga} = 0{,}20 \,.\, 0{,}40 \,.\, 2400 \text{ kg/m}^3 = 192$ kg/m

$$U = (500 \text{ kg/m}^2 \,.\, 5 \text{ m} + 192 \text{ kg/m}) \,.\, 1{,}20 + 300 \text{ kg/m}^2 \,.\, 5 \text{ m} \,.\, 1{,}60 = 5630{,}4 \text{ kgm} = 56{,}30 \text{ KN/m}$$

Calculo Manual - Cirsoc 201-2005 - Flexão:

$$M_u = \frac{U \cdot l^2}{10} = \frac{56{,}30 \cdot 25}{10} = 140{,}76\ kN.m$$

$$M_n = \frac{Mu}{\emptyset} = \frac{140{,}76}{0{,}9} = \mathbf{156{,}4\ kN.m}$$

$$d = h - C_c - d_{be} - \frac{d_b}{2} = 60 - 2 - 0{,}8 - 1 = \mathbf{36{,}6\ cm}$$

$$m_n = \frac{M_n}{0{,}85 \cdot f'_c \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{156{,}40}{0{,}85 \cdot 25000 \cdot 0{,}20 \cdot 0{,}366^2} = \mathbf{0{,}2747} \qquad k_{a,max} = 0{,}375 \cdot \beta_1 = 0{,}319$$

$$k_a = 1 - (1 - 2 \cdot m_n)^{\frac{1}{2}} = 1 - (1 - 2 \cdot 0{,}2747)^{\frac{1}{2}} = \mathbf{0{,}3287} \rightarrow \mathbf{k_a > k_{a,max}}$$

$$\mathbf{x} = 0{,}375 \cdot d = \mathbf{13{,}72\ cm}$$

$$M_c = f*_c \cdot b_w \cdot d^2 \cdot k_{a,máx} \cdot \left(1 - \frac{k_{a,máx}}{2}\right) = 21250 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}366^2 \cdot 0{,}319 \cdot \left(1 - \frac{0{,}319}{2}\right) = 152{,}20\ kN.m$$

$$\Delta M_n = M_n - M_c = 156{,}40 - 152{,}20 = 4{,}2\ kN.m$$

$$A'_s = \frac{\Delta M_n}{f'_s \cdot (d - d')} = \frac{4{,}2}{420 \cdot (0{,}366 - 0{,}04)} = 0{,}31\ cm^2$$

$$\boldsymbol{A_s = \frac{k_a \cdot f*_c \cdot b_w \cdot d}{f_y} + \frac{A'_s \cdot f'_s}{f_y} = \frac{0{,}318 \cdot 21{,}25 \cdot 20 \cdot 36}{420} + \frac{0{,}31 \cdot 420}{420} = 11{,}6 + 0{,}31 = 11{,}91\ cm^2}$$

$$\boldsymbol{A_s \geq A_{s,min}}$$

$$A_{s1,min} = \frac{0{,}25 \cdot \sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b_w \cdot d = \frac{0{,}25 \cdot \sqrt{25}}{420} \cdot 20 \cdot 36{,}6 = 2{,}18\ cm^2$$

$$A_{s2,min} = \frac{1{,}4 \cdot b_w \cdot d}{f_y} = \frac{1{,}4 \cdot 20 \cdot 36{,}6}{420} = 2{,}44\ cm^2$$

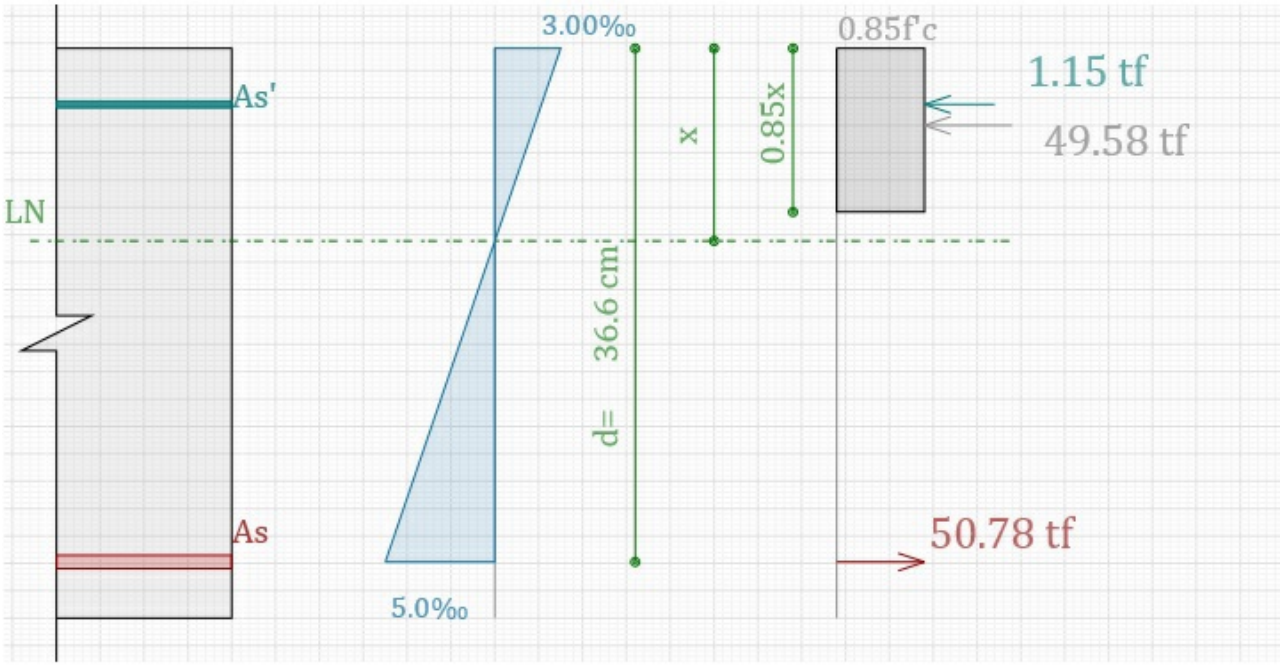
TQS:

Flexão simples

Resultados

A_s = 12.09 cm2
A_s' = 0.28 cm2
x = 13.7 cm
β_X = x/d = 0.38

Equilíbrio



Conclusão:

Os resultados obtidos no software TQS são muito semelhantes aos propostos pela Norma.