

Vigas - Cirsoc Ejemplo - Flexão Simples 3

FLEXÃO SIMPLES

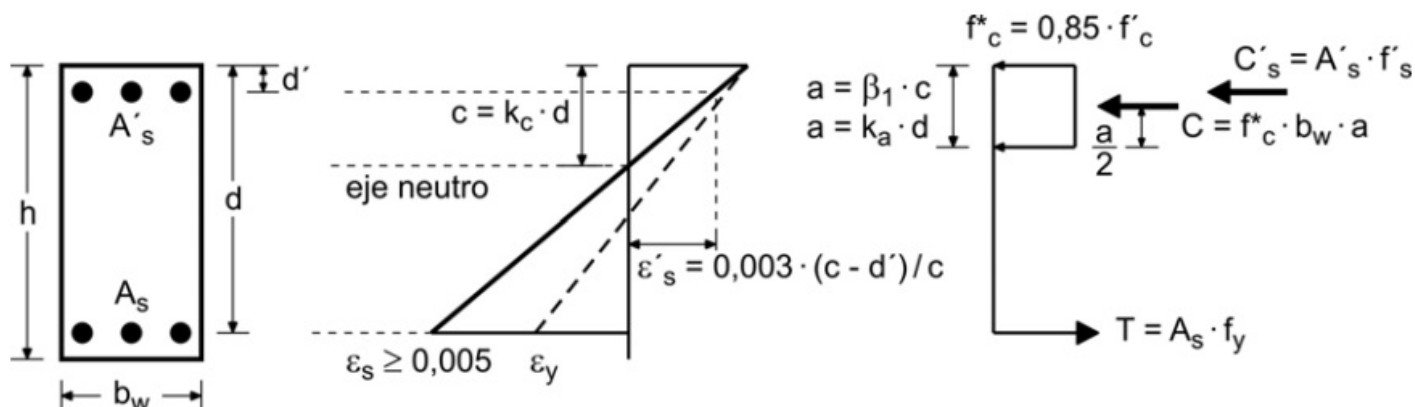
Neste exemplo, será dimensionada a armadura longitudinal e transversal de uma viga submetida a Flexão Simples utilizando como base no Ejemplo 2.I.3 do Ejemplos de Aplicación Del Reglamento de Estructuras de Hormigón da Norma Cirsoc-2005, conforme dados abaixo:

Dados:

Ejemplo 2.I.3

Enunciado: Calcular las armaduras de una sección rectangular para las siguientes condiciones:

- Materiales:**
- Hormigón: H-25 ($f'_c = 25 \text{ MPa}$)
 - Acero: ADN 420 ($f_y = 420 \text{ MPa}$)
- Sección transversal:**
- $b_w = 0,12 \text{ m}$; $h = 0,40 \text{ m}$
- Estribos:**
- Recubrimiento: $c_c = 0,02 \text{ m}$
 - Diámetro estimado: $d_{be} = 6 \text{ mm}$
- Armadura longitudinal:**
- Diámetro estimado: $d_b = 16 \text{ mm}$
- Solicitación:**
- $M_u = 100 \text{ kNm}$



Flexão:

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{100,00}{0,9} = \mathbf{111,11 \text{ kN.m}}$$

$$d = h - C_c - d_{be} - \frac{d_b}{2} = 40 - 2 - 0,6 - 0,8 = \mathbf{36,6 \text{ cm}}$$

$$m_n = \frac{M_n}{0,85 \cdot f'_c \cdot b_w \cdot d^2} = \frac{111,11}{0,85 \cdot 25000 \cdot 0,12 \cdot 0,366^2} = \mathbf{0,3253} \quad k_{a,max} = 0,375 \cdot \beta_1 = 0,319$$

$$k_a = 1 - (1 - 2 \cdot m_n)^{\frac{1}{2}} = 1 - (1 - 2 \cdot 0,3087)^{\frac{1}{2}} = \mathbf{0,4089} \rightarrow k_a > k_{a,max}$$

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

$$M_c = f_c^* \cdot b_w \cdot d^2 \cdot k_{a,max} \cdot \left(1 - \frac{k_{a,max}}{2}\right) = 21250 \cdot 0,12 \cdot 0,366^2 \cdot 0,319 \cdot \left(1 - \frac{0,319}{2}\right) = \mathbf{91,59 \text{ kN.m}}$$

$$\Delta M_n = M_n - M_c = 111,11 - 91,59 = 19,52 \text{ kN.m}$$

$$A'_s = \frac{\Delta M_n}{f'_s \cdot (d - d')} = \frac{19,52}{420 \cdot (0,366 - 0,03)} = 1,38 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{k_a \cdot f'_c \cdot b_w \cdot d}{f_y} + \frac{A'_s \cdot f'_s}{f_y} = \frac{0,319 \cdot 21,25 \cdot 120 \cdot 36,6}{420} + \frac{1,38 \cdot 420}{420} = 7,09 + 1,38 = 8,47 \text{ cm}^2$$

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

$$A_{s1,min} = \frac{0,25 \cdot \sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b_w \cdot d = \frac{0,25 \cdot \sqrt{25}}{420} \cdot 12 \cdot 36,6 = 1,31 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2,min} = \frac{1,4 \cdot b_w \cdot d}{f_y} = \frac{1,4 \cdot 12 \cdot 36,6}{420} = 1,46 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,req} = A_s \cdot 1,33 = 11,26 \text{ cm}^2$$

Resultados

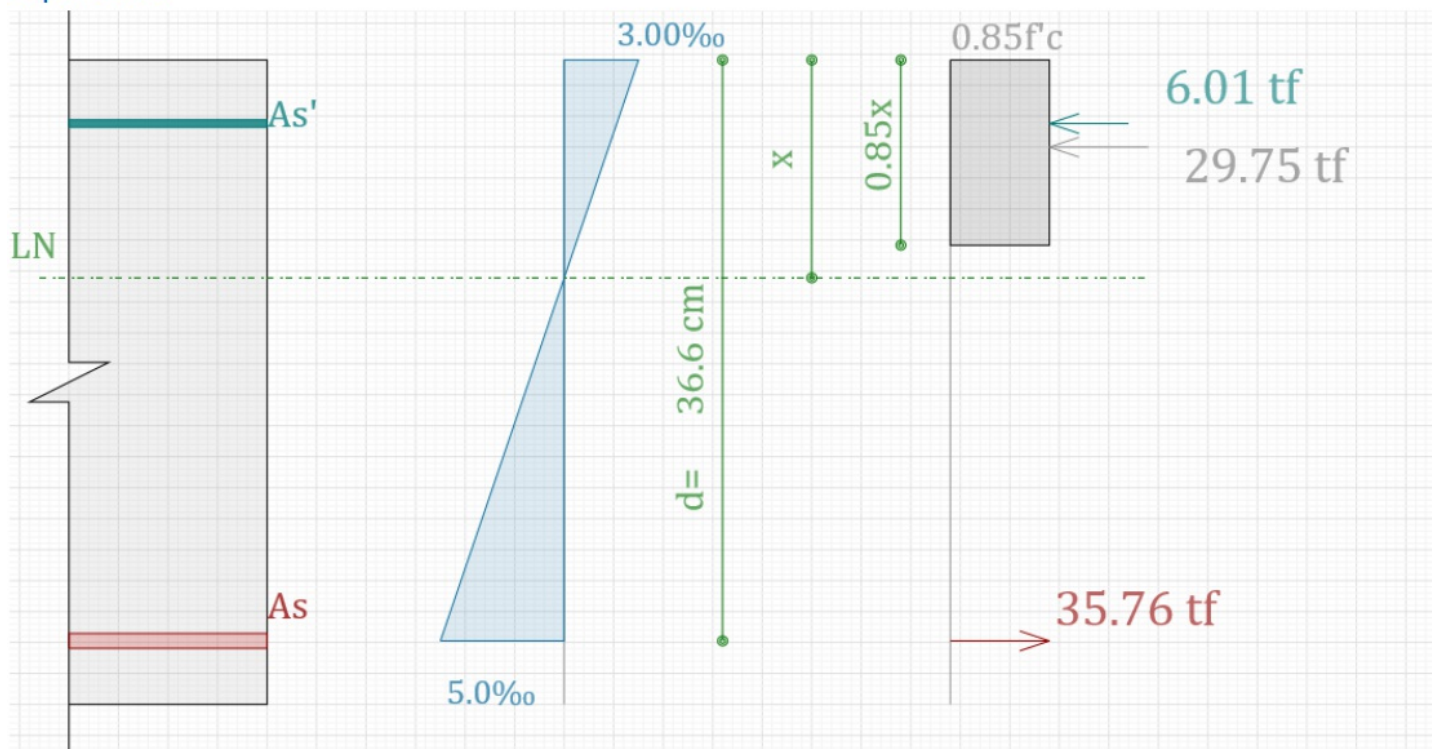
$A_s = 8,51 \text{ cm}^2$

$A'_s = 1,43 \text{ cm}^2$

$x = 13,7 \text{ cm}$

$\beta_x = x/d = 0,38$

Equilíbrio



TQS:	Cirsoc 201-2005:
$A'_s = 1,43 \text{ cm}^2$	$A'_s = 1,39 \text{ cm}^2$
$A_s = 8,51 \text{ cm}^2$	$A_s = 8,47 \text{ cm}^2$

$10,05 \text{ cm}^2 \geq 8,47 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{OK!!}$

$5\varnothing 16 \text{ mm} \rightarrow 10,05 \text{ cm}^2$

$\phi M_n (107,60 \text{ KN.m}) \geq M_u (100,00 \text{ KN.m}) \rightarrow \text{OK!!}$

Conclusão:

Os resultados obtidos pelo software são muito similares aos resultados previstos pelo cálculo manual da Norma Cirsoc-2005.