

Pregunta 1

- Trazar diagramas momento-curvatura para vigas sub y sobre-armadas, comparándolos, cualitativamente, con el de una viga “bien diseñada”.
- Justificar la armadura mínima mecánica y deducir su fórmula (despreciando los términos del pretensado).
- Deducir el valor de la cuantía mecánica mínima para una sección rectangular.

Pregunta 2

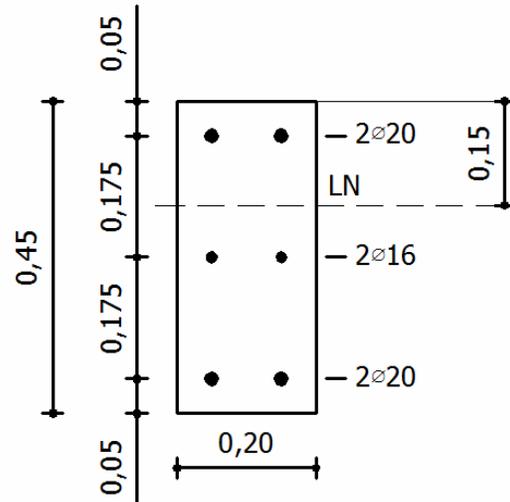
- Represente y explique brevemente las posibles formas de rotura en cortante.
- Determine la expresión del cortante resistido por las armaduras transversales.
- ¿A cuánto, y porque, se limita el valor de cálculo de la tensión de las armaduras transversales?

Ejercicio 3

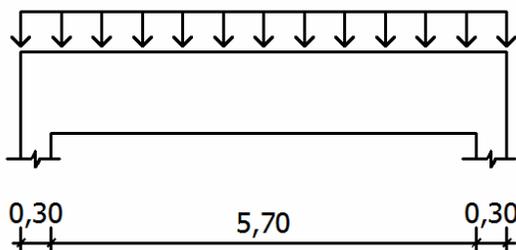
Para la sección de la figura (unidades en metros), determinar el diagrama de deformaciones límite correspondiente a la línea neutra indicada. Determinar la curvatura de la sección.

Hallar las solicitaciones normales últimas que le producen dichas deformaciones, expresándolas como una directa con su correspondiente excentricidad referida al baricentro de la sección de hormigón.

Materiales: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$.



Ejercicio 4



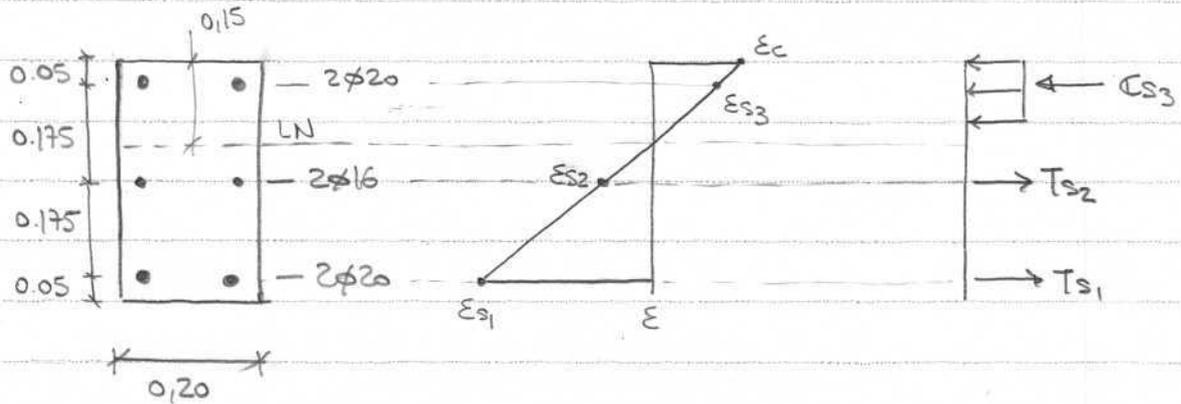
$(b \times h) = (0,28\text{m} \times 0,60\text{m})$
Rec. mecánico: 5cm
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$; $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Para la viga simplemente apoyada de la figura (unidades en metros), sometida a su peso propio más una sobrecarga de uso q , se pide:

- Determinar la armadura longitudinal necesaria, si $q = 25 \text{ kN/m}$.
- Recalcular la armadura longitudinal necesaria si ahora la sobrecarga de uso vale $q = 65 \text{ kN/m}$.

Para a) y b), esquematizar la armadura estructural hallada en alzado y sección.

Ejercicio 3



$$f_{ck} = 3 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{yk} = 50 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \epsilon_y = 2,17\%$$

$$2\phi 20 \rightarrow 6,28 \text{ cm}^2$$

$$2\phi 16 \rightarrow 4,02 \text{ cm}^2$$

$$\epsilon_{s1} = 5,83\% \text{ , en fuerza} \rightarrow T_{s1} = 6,28 \text{ cm}^2 \times \frac{50 \text{ kN/cm}^2}{1,15} = 273 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s2} = 1,75\% < \epsilon_y \rightarrow \sigma_{s2} = 2 \times 10^4 \text{ kN/cm}^2 \times \frac{1,75}{1000} = 35 \text{ kN/cm}^2$$

$$\rightarrow T_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2 \times 35 \text{ kN/cm}^2 = 141 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{s3} = -2,33\% \text{ , en fuerza} \rightarrow T_{s3} = -273 \text{ kN}$$

$$\text{Hormigón: } C_c = \frac{-3,0 \text{ kN/cm}^2}{1,15} \times (0,8 \times 15 \text{ cm}) \times 20 \text{ cm} = -480 \text{ kN}$$

$$\epsilon_c = -3,5\%$$

$N_u =$

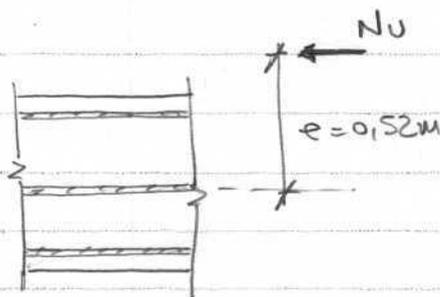
$$N_u = (273 + 141 - 273 - 480) \text{ kN} = -339 \text{ kN} \quad (\leftarrow)$$

$$M_u = 273 \text{ kN} \times 0,35 \text{ m} + 480 \text{ kN} \times \left(\frac{0,45 \text{ m}}{2} - 0,4 \times 0,15 \text{ m} \right) = 175 \text{ kNm} \quad (\curvearrow)$$

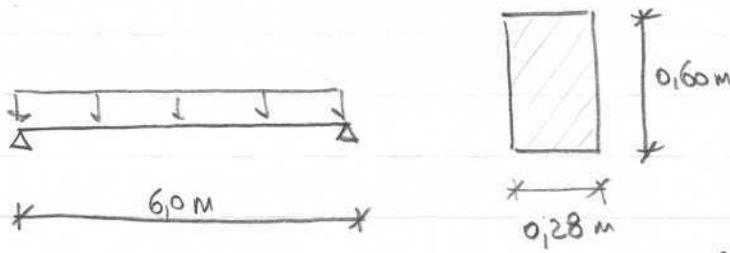
$$e = \frac{175 \text{ kNm}}{339 \text{ kN}} = 0,52 \text{ m}$$

Curvatura:

$$\frac{(3,5 + 5,83)\%}{0,40 \text{ m}} = 0,023 \text{ 1/m} = 23 \text{ km}^{-1}$$



Ejercicio 4:



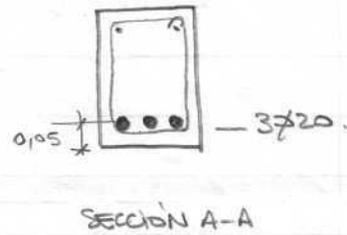
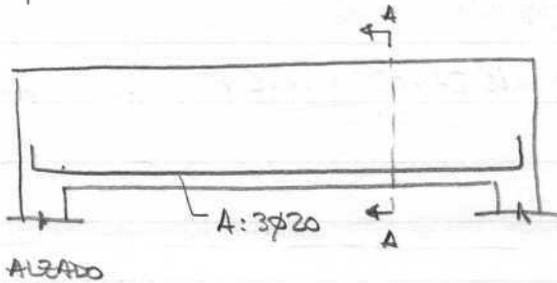
$f_{ck} = 25 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{tk} = 50 \text{ kN/cm}^2$
 $\text{rec. mec} = 5 \text{ cm.}$

$\text{cuenta geom. min} = 4,70 \text{ cm}^2$

$PP = 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,28 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} = 4,20 \text{ kN/m.}$

$g_d = 1,35 \times 4,20 \text{ kN/m} + 1,50 \times 25 \text{ kN/m} = 43,17 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = 194 \text{ kNm}$

$\rightarrow \mu = 0,138, \text{ s. armada} \rightarrow w = 0,149 \rightarrow A_{s \text{ nec}} = 8,78 \text{ cm}^2 \rightarrow 3\phi 20 (9,42 \text{ cm}^2)$



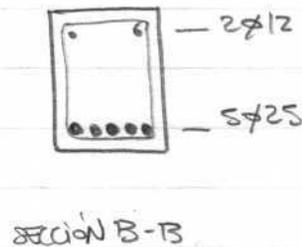
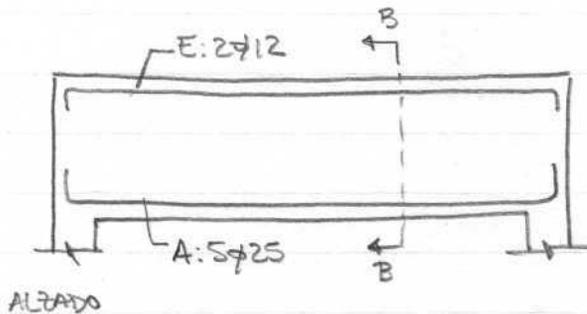
$b) g_d = 1,35 \times 4,20 \text{ kN/m} + 1,50 \times 65 \text{ kN/m} = 103,17 \text{ kN/m} \rightarrow M_d = 464 \text{ kNm.}$

$\rightarrow \mu = 0,329, \text{ doblemente armada} \rightarrow w = 0,415$

$w' = 0,037$

$\rightarrow A_{s2 \text{ nec}} = 2,19 \text{ cm}^2 \rightarrow 2\phi 12 (2,26 \text{ cm}^2)$

$A_{s1 \text{ nec}} = 23,44 \text{ cm}^2 \rightarrow 5\phi 25 (24,54 \text{ cm}^2)$



$\text{verif. espacio: } 20 - 2 \times 2 - 2 \times 0,6 - 5 \times 2,5 = 10,3 \text{ cm} \rightarrow \frac{10,3 \text{ cm}}{4 \text{ esp}} = 2,58 \text{ cm/espacio} \checkmark$