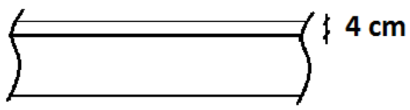
Ingeniería Civil – Plan 1997 | **Materia: Teoría de Estructuras**
Asignatura: Hormigón Estructural 1 (2382) | **2º Parcial 2018 – 25/06/2018**

Preguntas *(c/u 2,5 puntos)*

1) En los pilares (soportes) de hormigón armado es necesario colocar armadura longitudinal por varios motivos: pueden llevar parte de las compresiones longitudinales, y las tracciones en casos de flexión compuesta o cortante. ¿Qué otro tipo de falla ayuda a resistir esta armadura, y en qué planos se da esta falla?

2) Existen casos en que es necesario dejar huecos en las losas. ¿Cómo se realiza el armado si el hueco es pequeño? Realice un esquema.

3) Según la EHE-08: ¿en qué tipo de posición, respecto a la adherencia, se encuentra una barra superior, con 4 cm de recubrimiento mecánico, perteneciente a una losa de 20 cm de espesor? ¿En qué posición se encuentra la misma barra si se evalúa con el Eurocódigo? Justifique el porqué si las respuestas son distintas.



4) Indique, cualitativamente, el esquema de armado necesario para la losa de la Figura 1 (posición de barras y longitud), en esquemas de planta y corte A-A.

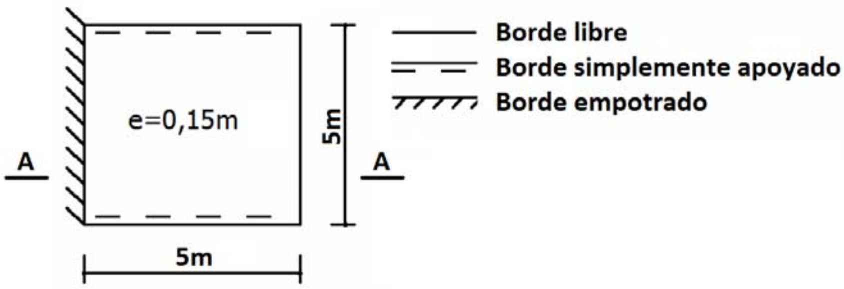
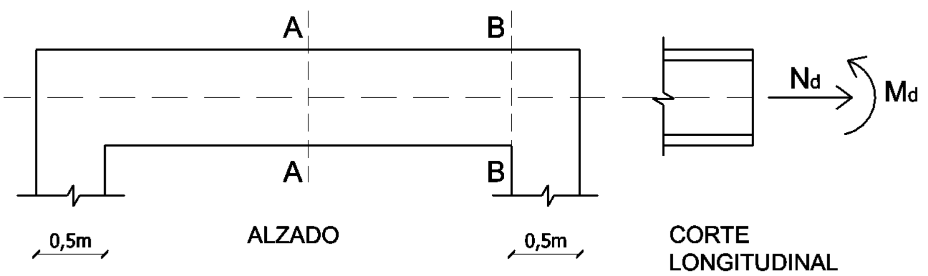


Figura 1

Ejercicio 1 *(14 puntos)*

La viga de la figura tiene sección rectangular de 0,30m x 0,70m.



f_{ck} = 30 MPa
f_{yk} = 500 MPa
Rec. mec. 5cm

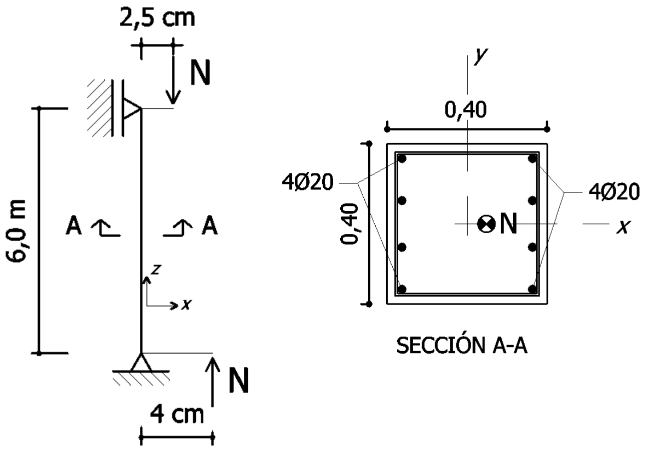
1) Dimensionar la sección A-A para N_d = 215 kN y M_d = 430 kNm. Determinar la pareja de deformaciones límite.
2) Sabiendo que toda la viga se arma según lo definido en la parte a), calcular el anclaje necesario en la sección B-B si allí N_d = 115 kN y M_d = 230 kNm.

Ejercicio 2 *(13 puntos)*

Dado el pilar de la figura, determinar la carga N_u que resiste.

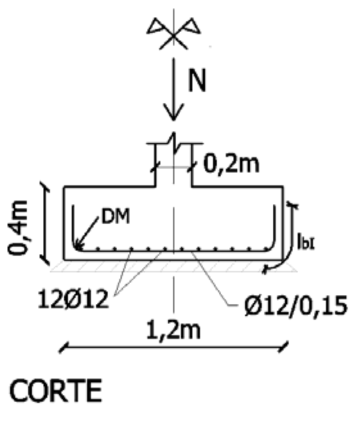
Determinar el estribado y completar el esquema de la sección del pilar.

Materiales: f_{ck} = 30 MPa; f_{yk} = 500 MPa.
Recubrimiento mecánico: 5cm



Ejercicio 3 *(13 puntos)*

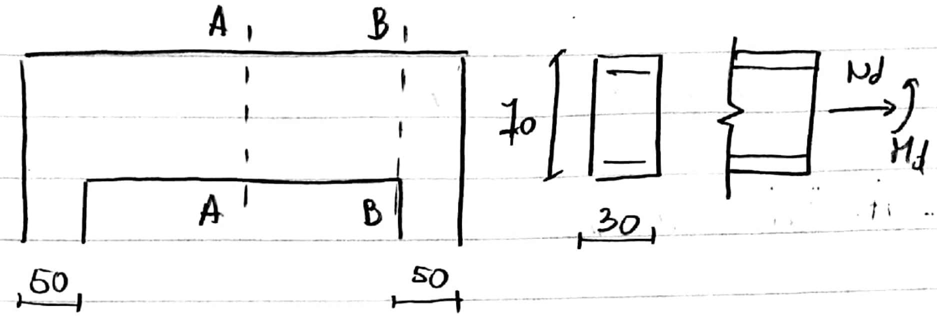
Se tiene una zapata corrida de 1,20m de lado y 0,40m de alto sobre la cual descarga, centrado, un muro de 0,20m de ancho, tal como muestra la figura.



Considerando un coeficiente de seguridad para las cargas global de 1,5, hallar la máxima carga N_k que es capaz de soportar la pieza.

Suelo: σ_{adm} = 0,55 MPa
Materiales: f_{ck} *= 30 MPa*; f_{yk} *= 500 MPa*.
Recubrimiento geométrico: 4cm.

Solución Ej 1:

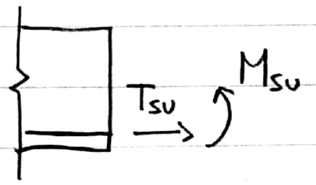


$f_{ck} = 30$ MPa

$f_{yk} = 500$ MPa

$d' = 5$ cm

a) Equilibrio en A_{s1}



$\Rightarrow T_{su} = N_d = 215$ kN

$M_{su} = M_d - N_d \times 0{,}3 = 430 - 215 \times 0{,}3$

$= 365{,}5$ kNm

$$M_{su} \Rightarrow \mu = \frac{M_d}{b d^2 f_{cd}} = \frac{36550}{30 \times 65^2 \times 2} = 0{,}144 < 0{,}295 \Rightarrow \text{VSA}$$

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 0{,}156$$

$$A^a_{s1} = \omega b d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0{,}156 \times 30 \times 65 \times \frac{2}{43{,}5} = 14{,}03 \text{ cm}^2$$

$$T_{su} \Rightarrow A^b_{s1} = \frac{T_{su}}{f_{yd}} = \frac{215}{43{,}5} = 4{,}95 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_{s1} = A^a_{s1} + A^b_{s1} = 14{,}03 + 4{,}95 = \underline{18{,}98 \text{ cm}^2} \Rightarrow \underline{4\phi 25}$$

Cuantías:

$$- A_{s,geom} = \frac{2{,}8}{1000} \times A_c = \frac{2{,}8}{1000} \times 30 \times 70 = 5{,}88 \text{ cm}^2 < A_{s1} \checkmark$$

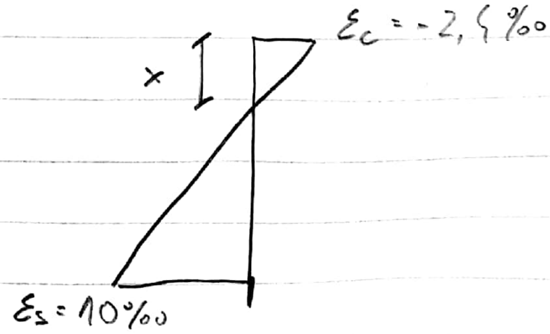
$$- A_{s,mec} = 0{,}04\, A_c \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0{,}04 \times 30 \times 70 \times 2}{43{,}5} = 3{,}86 \text{ cm}^2 < A_{s1} \checkmark$$

$x/d = 1{,}25\, \omega = 0{,}196 \rightarrow$ dominio 2

$\Rightarrow x = 12{,}71$ cm

$\varepsilon_c = 2{,}4‰$

$\varepsilon_s = 10‰$



Scanned by CamScanner

b) Equlibrio en A_{s1}: $T_{su} = N_d = 115 \text{ kN}$

$M_{su} = M_d - N_d \times 0,3 = 230 - 115 \times 0,3 = 195,5 \text{ kN}$

$$M_{su} \Rightarrow \mu = \frac{M_d}{b d^2 f_{cd}} = \frac{19550}{30 \times 65^2 \times 2} = 0,077$$

$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 0,080$$

$$A_{s1}^{a} = \omega\, b\, d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,080 \times 30 \times 65 \times \frac{2}{43,5} = 7,21 \text{ cm}^2$$

$$T_{su} \Rightarrow A_{s1}^{b} = \frac{T_{su}}{f_{yd}} = \frac{115}{43,5} = 2,65 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_{s1}^{T} = A_{s1}^{a} + A_{s1}^{b} = 7,21 \text{ cm}^2 + 2,65 \text{ cm}^2 = \underline{9,85 \text{ cm}^2 = A_{s,nec}}$$

anclaje: $\phi = 25 \text{ mm}$

pos I

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$\Rightarrow m = 1,3$

$$\Rightarrow l_{b,I} = \text{máx}\left\{ m\phi^2 ; \frac{f_{yk}}{20}\phi \right\}$$

$$= \text{máx}\{ 812,5 \text{ mm} ; 625 \text{ mm} \}$$

$$\Rightarrow l_{b,I} = 812,5 \text{ mm}$$

pruebo con prolongación recta

$\Rightarrow \beta = 1$

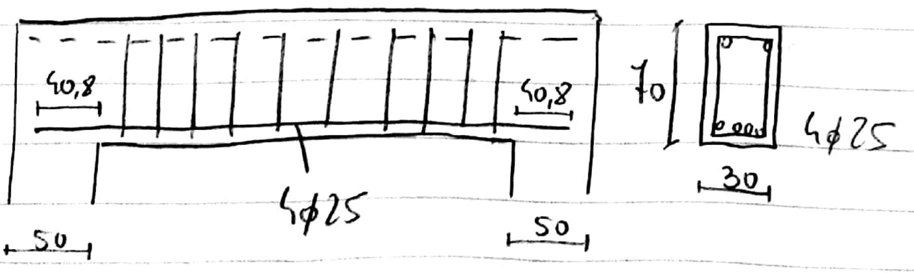
$A_{s,real} = A_s(4\phi 25) = 19,63 \text{ cm}^2$

$A_{s,nec} = 9,85 \text{ cm}^2$

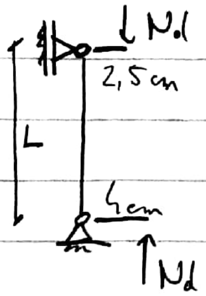
$$\Rightarrow l_{b,neta} = l_{b,I}\, \beta \cdot \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}}$$

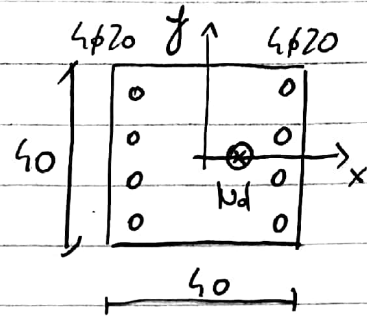
$$= 812,5 \times 1 \times \frac{9,85}{19,63} \simeq 408 \text{ mm} \checkmark$$

$$l_{b,min} = \text{máx}\{10\phi, 150 \text{ mm}, l_b/3\} = \text{máx}\{250 \text{ mm}, 150 \text{ mm}, 271 \text{ mm}\} = 271 \text{ mm} \checkmark$$



Solución Ej: 2





$f_{ck} = 30\,MPa$

$f_{yk} = 500\,MPa$

$d' = 5\,cm$

$L = 600\,cm$

$A_s(8\phi 20) = 25,13\,cm^2 = A_T$

- lado mínimo $= 40\,cm > 25\,cm \overset{EHE}{\Rightarrow} f_{cd} = f_{ck}/\gamma_m = 20\,MPa$
- pandeo: bi-apoyado

$$\left.\begin{array}{l} l_0 = 1 \cdot L = 600\,cm \\ i = 40/\sqrt{12} = 11,55\,cm \end{array}\right\} \Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{600}{11,55} = 52 \text{ ambas direcciones}$$

$35 < \lambda < 100 \Rightarrow$ método aproximado EHE

(y-y) $e_e = 0,6 e_2 + 0,4 e_1 = 0,6 \times 4 + 0,4 \times 2,5 = 3,4\,cm \not< 0,4 \times 4 = 1,6\,cm$ ✓

$e_{e,min} = máx\{2\,cm;\ 40/20 = 2\,cm\} = 2\,cm$ ✓

$$e_a = (1 + 0,12\beta)(\varepsilon_y + 0,0035)\frac{h + 20 e_e}{h + 10 e_e}\frac{\lambda\, l_0}{50} = 5,78\,cm$$

$\beta = 1$ 

$\varepsilon_y = 2,17‰$

$e_{TOT} = e_e + e_a = 3,4 + 5,78 = 9,18\,cm$

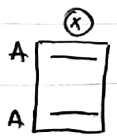
(x-x) $e_e = e_{e,min} = 2\,cm$

$\beta = 3$  $\Rightarrow e_a = 6,42\,cm$

$e_{TOT} = e_e + e_a = 2 + 6,42 = 8,42\,cm$

$$\omega = \frac{A_T f_{yd}}{A_c f_{cd}} = \frac{25,13 \times 43,5}{40 \times 40 \times 2} = 0,341$$

$$(y\text{-}y)\ \left.\begin{array}{l} \frac{e}{h} = \frac{9,18}{40} = 0,23 \rightarrow \mu = 0,23\nu \\ \frac{d'}{h} = \frac{5}{40} = 0,125 \Rightarrow \text{tomo } \frac{d'}{h} = 0,15 \text{ (lado seguridad)} \end{array}\right\} \Rightarrow$$

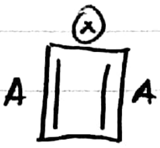


$\underline{\nu = 0,70}$

$$(x-x) \quad \frac{e}{h} = \frac{8{,}42}{40} = 0{,}21 \Rightarrow \mu = 0{,}21\nu$$

$$\frac{d'}{h} = \frac{5}{40} = 0{,}125 \Rightarrow \text{tomo } \frac{d'}{h} = 0{,}15 \quad \text{(lado seguridad)}$$

$\Rightarrow$



$\nu = 0{,}65$

$$\Rightarrow \boxed{N_d = \nu_{mín}\, A_c\, f_{cd} = 0{,}65 \times 40 \times 40 \times 2 = 2080\ kN}$$

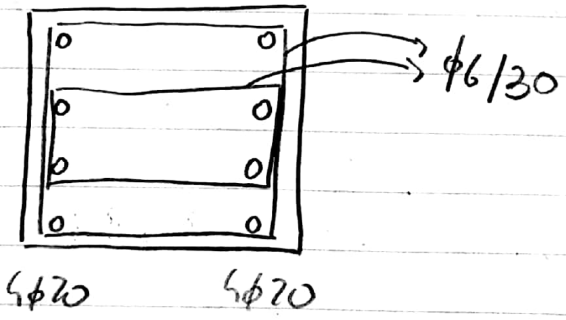
Cuantías:

- Geométrica: $A_s \geq \frac{4}{1000} A_c = \frac{4}{1000}\, 40 \times 40 = 6{,}4\ cm^2$ ✓
- Mecánica mínima: $A_s \geq \frac{0{,}1\, N_d}{f_{yc,d}} = \frac{0{,}1 \times 2080}{40} = 5{,}2\ cm^2$ ✓
- Mecánica máxima: $A_s \leq \frac{A_c\, f_{cd}}{f_{yc,d}} = \frac{40 \times 40 \times 2}{40} = 80\ cm^2$ ✓

Armado de pilar:

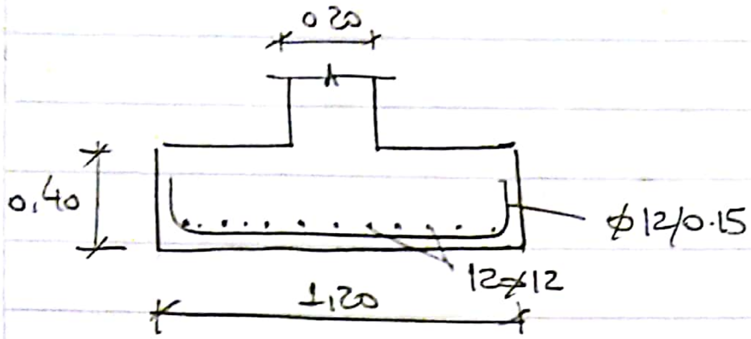
$$\phi_\ell = 20\ mm \Rightarrow \phi_t = \frac{20}{4} = 5\ mm \Rightarrow \phi_t = 6\ mm$$

$$s_t = \text{mín}\{b, h, 15\phi_\ell, 30\ cm\}$$
$$= \text{mín}\{40\ cm, 40\ cm, 30\ cm, 30\ cm\} \Rightarrow s_t = 30\ cm$$



se deben arriostrar para cumplir que una de cada dos barras consecutivas esten sujetas.

Ejercicio 3 :



Zapata corrida

$\sigma_{adm, suelo} = 0,55$ MPa

$f_{ck} = 30$ MPa

$f_{yk} = 500$ MPa

rec. geom = 4 cm.

verificación geotécnica :

$$\frac{(N_k + 25\ kN/m^3 \times 0{,}40m \times 1{,}20m)}{1{,}20\ m} \leq 550\ kN/m^2$$

$$\rightarrow N_k \leq 648\ kN/m$$

verificación estructural :

$$v = \frac{(1{,}20 - 0{,}20)m}{2} = 0{,}50\ m < 2h = 0{,}80\ m \rightarrow \text{zapata rígida.}$$

$$T_u = A_{s,\exists} \times f_{yd} = \frac{\pi \times (1{,}2\ cm)^2}{4} \times \frac{1}{0{,}15m} \times 40\ kN/cm^2 = 301{,}6\ kN/m$$

$$\rightarrow N_u = \frac{2 \times T_u \times 0{,}85d}{(1{,}20 - 0{,}20)m/4}$$

$$d = 0{,}40 - 0{,}04 - 0{,}012/2 = 0{,}354\ m \rightarrow N_u = 726{,}0\ kN$$

$$\rightarrow N_k = \frac{N_u}{1{,}5} = 484\ kN/m$$

$$\rightarrow \boxed{N_{k,max} = 484\ kN/m}$$

Scanned by CamScanner