

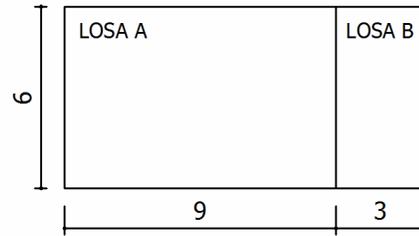
Ingeniería Civil – Plan 1997  
Asignatura: Hormigón 1 (2377)

Materia: Teoría de Estructuras  
28/08/2015

1) Sean las losas de la figura de 15 cm de espesor. La losa A tiene aplicada una carga uniforme de  $250 \text{ kg/m}^2$  en servicio, mientras que la losa B tiene aplicada una carga uniforme de  $800 \text{ kg/m}^2$  en servicio (**las cargas no incluyen peso propio**).

Determinar las armaduras correspondientes, indicando esquemáticamente su ubicación así como la longitud para las armaduras de los momentos de continuidad. Determinar la carga uniforme que transmiten las losas a la viga entre ellas, por metro de luz de la viga.

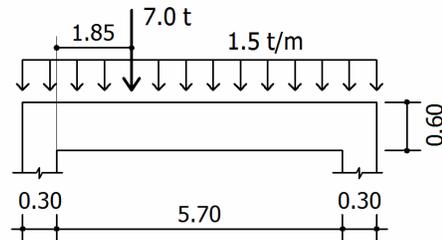
Materiales:  $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
Recubrimiento geométrico: 2,5 cm



2) La viga simplemente apoyada de la figura, de ancho  $b = 0,25\text{m}$ , tiene aplicada una carga uniforme de  $1,5 \text{ t/m}$  (**sin contar su peso propio**), así como una carga puntual de  $7,0 \text{ t}$  aplicada a  $1,85\text{m}$  del borde interno del apoyo izquierdo (ambos valores son de cargas en servicio).

Dimensionar las armaduras de flexión y corte y determinar los anclajes en el apoyo. Los hierros A se mantendrán a lo largo de toda la viga.

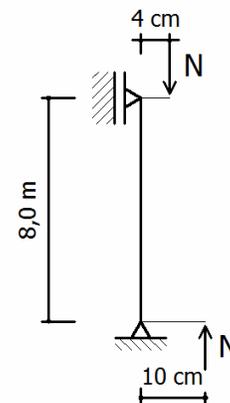
Materiales:  $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
Recubrimiento mecánico: 5cm



3) El pilar de la figura tiene sección rectangular de  $34\text{cm} \times 100\text{cm}$ . La carga  $N$  es de  $200 \text{ t}$  en servicio, y está aplicada con las excentricidades indicadas en la dirección de **menor** inercia de la sección.

Determinar las armaduras necesarias, tanto longitudinales como transversales, indicando esquemáticamente su disposición en la sección.

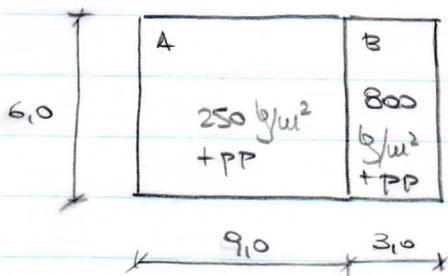
Materiales:  $f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
Recubrimiento mecánico: 5 cm



4) Diseñar la cimentación de un muro de  $15\text{cm}$  de espesor, que descarga  $4,5 \text{ t/m}$ , como zapata corrida **tipo II**, realizando las verificaciones correspondientes.

Materiales:  $f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$   
Recubrimiento mecánico: 5cm  
Tensión admisible en el terreno:  $\sigma_{adm} = 1,2 \text{ kg/cm}^2$

Et 1:



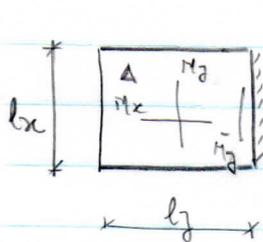
$$f_{ck} = 25.0 \text{ kg/cm}^2 ; \text{ p. prop} = 375 \text{ kg/m}^2$$

$$f_{tk} = 3.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{rec. p. all} = 2.5 \text{ cm.}$$

$$e = 15 \text{ cm} - \text{continuum: } 1.84 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ (mecánico)}$$

$$\rightarrow \phi 6/15 \text{ (1.88 cm}^2/\text{m)}$$

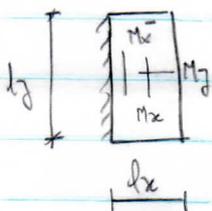


$$l_y/l_x = 1.5$$

$$f_x = 15.0 \text{ — } M_x = 1500 \text{ kgm/m — } A_{s, \text{rec}} = 4.91 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

$$f_y = 33.5 \text{ — } M_y = 672 \text{ kgm/m — } A_{s, \text{rec}} = 2.32 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

$$S_y = 8.9 \text{ — } M_y = 2528 \text{ kgm/m}$$



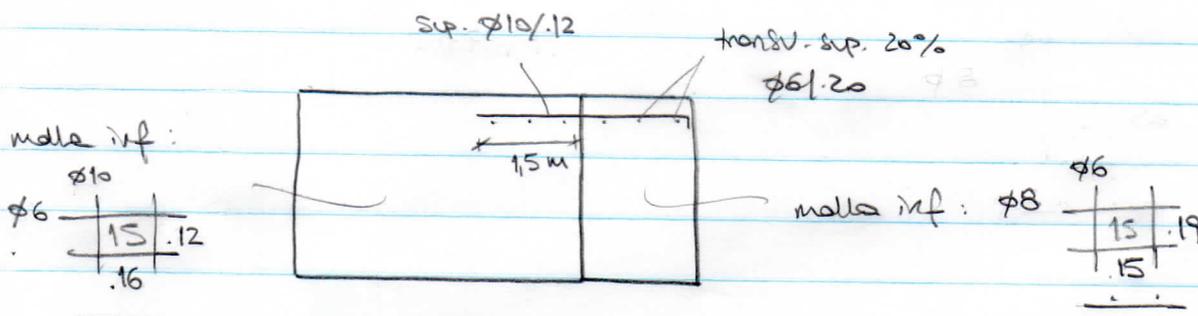
$$l_y/l_x = 2.0$$

$$f_x = 12.9 \text{ — } M_x = 820 \text{ kgm/m — } A_{s, \text{rec}} = 2.60 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

$$f_y = 47.9 \text{ — } M_y = 221 \text{ kgm/m — } A_{s, \text{rec}} = 0.75 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ min}$$

$$S_x = 8.3 \text{ — } M_x = 1274 \text{ kgm/m}$$

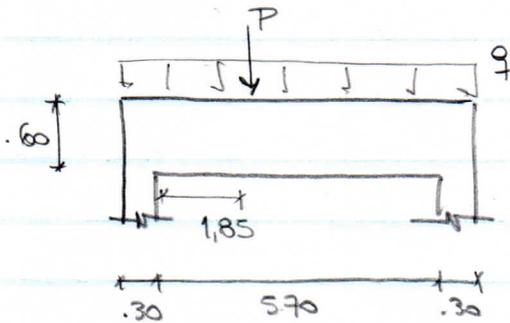
$$M = \frac{(2528 + 1274)}{2} = 1901 \text{ kgm/m. — } A_{s, \text{rec}} = 6.34 \text{ cm}^2/\text{m. — } \phi 10/12$$



Desc. a una altura intermedia: tablas (20m)

$$\frac{[(250 + 375) \times 6 \times 9 \times 0.289 + (800 + 375) \times 3 \times 6 \times 0.517]}{6 \text{ m.}} = 3448 \text{ kg/m.}$$

Fig 2:



$$f_{ck} = 250$$

$$b = 0,25 \text{ m}$$

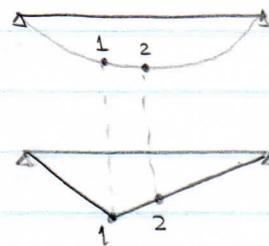
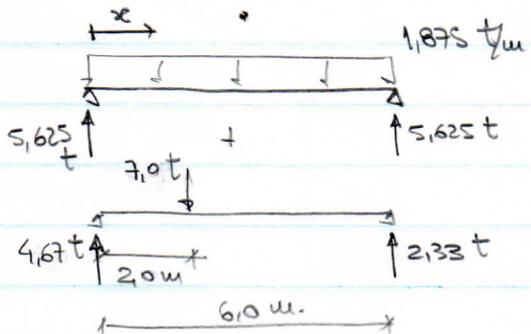
$$f_{tk} = 50000$$

$$g = 1,5 \text{ t/m} + PP$$

rec. nec 5 cm.

$$P = 7,0 \text{ t}$$

$$P \cdot P_{prop} = 25000 \times 0,60 \times 0,25 = 375 \text{ kg/m.}$$



$$M_1 = 7,5 \text{ tm}$$

$$M_2 = 8,4 \text{ tm}$$

$$M_1 = 9,3 \text{ tm}$$

$$M_2 = 7,0 \text{ tm}$$

$$\rightarrow M_d = 1,6 \times (7,5 + 9,3) \text{ tm} = 26,9 \text{ tm.} \quad - \quad A_{s, nec} = 13,18 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \boxed{3\phi 20 + 2\phi 16 \quad (13,4 \text{ cm}^2)}$$

Andajes:  $n = 15$

$\phi 20$      $\phi 16$

$$25 - 2 \times 2 - 2 \times 0,6 - 3 \times 2,0 - 2 \times 1,6 = 10,6$$

$$l_{bI} = \max \left\{ \begin{array}{l} n\phi^2 = 60 \text{ cm} \\ f_{tk}/200 \times \phi = 50 \text{ cm} \\ 15 \text{ cm} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} 39 \text{ cm} \\ 40 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$10,6/4 = 2,65 > 2 \text{ cm} \checkmark$$

$$\text{Reacci3n en op. 189: } (5,625 + 4,67) \text{ t} = 10,3 \text{ t}$$

$$A_{s, nec} = \frac{1,6 \times 10,3 \text{ t}}{4,0 \text{ t/cm}^2} = 4,12 \text{ cm} \quad - \quad \frac{A_{s, nec}}{A_{s\phi}} = \frac{4,12}{13,4} = 0,31 < 1/3$$

$\rightarrow$  Andajes:

$$\phi 20: \max \left\{ \frac{1}{3} \times 60 \text{ cm}; 10 \times 20 \text{ cm}; 15 \text{ cm} \right\} = 20 \text{ cm.} \quad , \text{ prolongaci3n}$$

$$\phi 16: \max \left\{ \frac{1}{3} \times 40 \text{ cm}; 10 \times 16 \text{ cm}; 15 \text{ cm} \right\} = 16 \text{ cm} \quad \text{recto.}$$

Constante:

Cantidad mínima —  $2,08 \text{ cm}^2/\text{m}$  → general  $\phi 6/25$  ( $2,26 \text{ cm}^2/\text{m}$ ).

→ Lleva hasta  $V_d = 13,35 \text{ t}$  ( $V_s = 8,35 \text{ t}$ ).

Apoys derecho:  $R_d = 1,6 \times (5,625 + 2,33) \text{ t} = 12,7 \text{ t} < 13,35 \text{ t}$  ✓

→  $\phi 6/25$ .

Apoys izquierda:

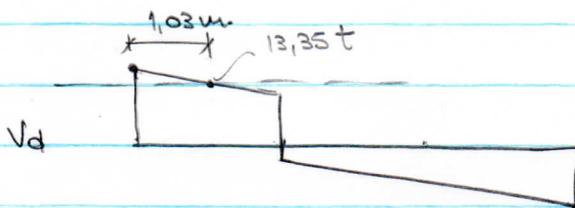
$$V_{d1} = V_d(x=0,15) = 1,6 \times 10,0 \text{ t} = 16 \text{ t}$$

$$V_{d2} = V_d(x=0,15 + 0,55) = 1,6 \times 9,0 \text{ t} = 14,4 \text{ t} > 13,35 \text{ t} \rightarrow \text{necesita más que el mínimo.}$$

$$V_{u1} = 0,3 b d f_{cd} = 68,75 \text{ t} > V_{d1} \quad \checkmark$$

$$V_{cu} = 0,5 \times \sqrt{f_{cd}} \times b \times d = 8,88 \text{ t} \rightarrow V_{cu} \geq (14,4 - 8,88 \text{ t}) = 5,52 \text{ t}$$

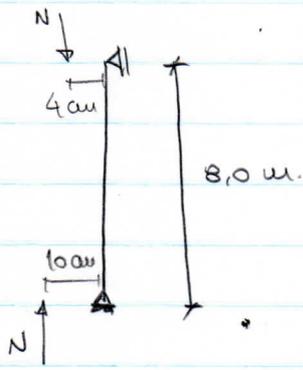
$$\rightarrow A_{s, \text{nec}} = 2,79 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \boxed{\phi 6/20} \quad (2,83 \text{ cm}^2/\text{m}).$$



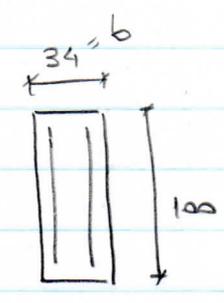
$$\text{Dist. a estibar } \phi 6/20: \frac{1,03 - 0,15 + 0,55}{2} = 1,16 \text{ m}$$

$$\frac{1,16 \text{ m}}{0,20 \text{ m}} = 5,8 \rightarrow \boxed{7 \text{ estibas } \phi 6/20 \text{ en ap. izquierda.}}$$

3:



$N = 200 \text{ t}$   
 $f_{ck} = 300$   
 $f_{tk} = 5000$   
 $d' = 5 \text{ cm}$



$\frac{d'}{b} = 0,15$

$\lambda = \frac{800}{b/\sqrt{12}} = 82 < 100$

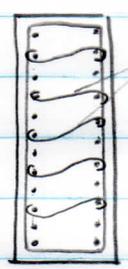
2 métodos simplificados.

$e_0 = 0,6 \times 10 \text{ cm} + 0,4 \times 4 \text{ cm} = 7,6 \text{ cm} > \begin{cases} 1 \text{ cm} \\ \frac{1}{300} = 2,67 \text{ cm} \end{cases} \checkmark$

$e_a = \left( \frac{0,85 + f_{td}}{12000} \right) \times \frac{(34 + 20 \times 7,6)}{(34 + 10 \times 7,6)} \times \frac{800^2}{i} \times 10^{-4} = 13,4 \text{ cm}$

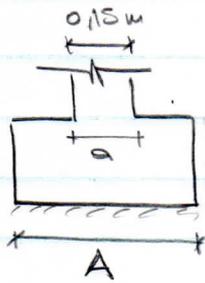
$\rightarrow e_{tot} = 21 \text{ cm} \quad \begin{cases} \nu = 0,52 \\ \mu = 0,32 \end{cases} \rightarrow \omega = 0,70 \rightarrow A_{stot} = 98,5 \text{ cm}^2$   
 $(2 \times 49,3 \text{ cm}^2)$

$\rightarrow 2 \times 11 \phi 25$ ,  $108 \text{ cm}^2$  (3,2%  $\checkmark$ )  
 estibada  $\phi 8/30$  (min {barr pilar;  $12 \times \phi$ } = min {34 cm; 30 cm})



ganchos  $\phi 8/30$  en  $\perp$  de  $\phi 2$  hierros.

Ej 4:



$$g = 4,5 \text{ t/m}$$

$$\sigma_{adm} = 1,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{tk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$$

$$rec. \text{ mec} = 5 \text{ cm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{45 \text{ kg/cm}}{A} \leq 1,2 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow A \leq 37,5 \text{ cm} \rightarrow \text{tomo } \boxed{A = 40 \text{ cm}}$$

$$\downarrow$$
$$l_{z,a} = 12,5 \text{ cm}$$

$$\text{Tipo II: } 0,5h < l_{z,max} \leq d \rightarrow \text{tomo } \boxed{d = 15, h = 20 \text{ cm}}$$

$$\text{verif. compresión: } \sigma_c = \frac{Nd}{a} \times \left( 1 + \frac{l_{z,a}^2}{4d^2} \right) \leq 0,85 f_{cd}$$

$$\rightarrow \frac{45 \text{ kg/cm}}{15 \text{ cm}} \times \left( 1 + \frac{(12,5 \text{ cm})^2}{4 \times (15)^2} \right) = 3,52 \text{ kg/cm}^2 < 0,85 f_{cd} = 113 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$$

$$T_d = \frac{Nd \times l_z}{4d} = \frac{4,5 \text{ t/m} \times 12,5 \text{ cm}}{4 \times 15 \text{ cm}} = 0,94 \text{ t/m} \rightarrow A_{s,nec} = 0,24 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\rightarrow \text{armado min. } \boxed{\phi 10/15}$$