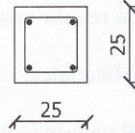




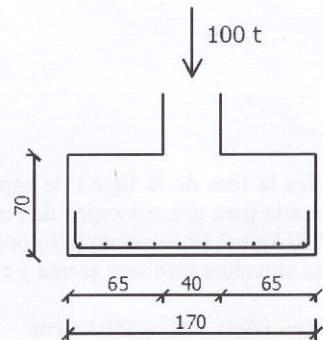
- 1) El tensor vertical de la figura está armado con cuatro hierros longitudinales ubicados en sus vértices. Si se arma con $2\phi 16$ y $2\phi 20$, determinar la ubicación de los hierros para la cual el tensor resiste la mayor carga admisible de servicio. Determinar el valor de dicha carga.



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

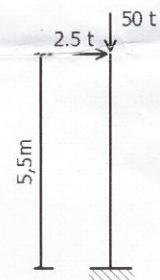
- 2) Determinar la armadura y realizar las verificaciones correspondientes para la zapata cuadrada de la figura, la cual recibe una descarga de 100t en servicio de un pilar de sección también cuadrada de 40cm de lado.

Materiales: $f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$
 $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Recubrimiento mecánico = 5cm



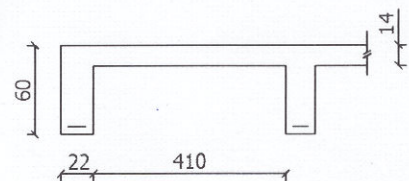
- 3) El pilar empotrado-libre de la figura es de sección cuadrada de 50cm de lado. El mismo estará sometido en su extremo libre a una directa de compresión de 50t y una carga horizontal de 2,5t, pudiendo esta última actuar paralela a cualquiera de las dos caras del pilar pero no en forma simultánea. Determinar la armadura longitudinal y estribos del pilar.

Materiales: $f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$
 $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Recubrimiento mecánico = 5cm



- 4) Un entrepiso de hormigón armado tiene la sección transversal de la figura. Diseñar la armadura de flexión y de corte de la viga de borde, si ella está simplemente apoyada y su luz es de 6,5m. Las solicitaciones a las que está sometida son, en servicio, $M=16,9 \text{ tm}$ y $V=10,4 \text{ t}$.

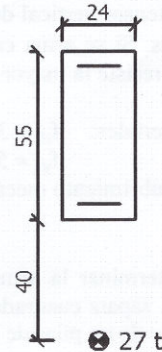
Materiales: $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$
 $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Recubrimiento mecánico = 5cm





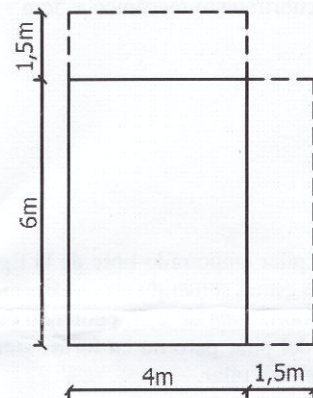
- 5) Hallar la armadura longitudinal necesaria para la viga de la figura, si la misma debe resistir una compresión de servicio de 27t aplicada a 40cm de su cara inferior.

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



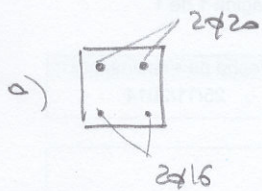
- 6) Sea la losa de la figura de espesor 12cm. Determinar la armadura necesaria para que sea capaz de resistir una carga uniforme de servicio de 750 kg/m² (incluyendo peso propio). Representar esquemáticamente dicha armadura mediante planta y cortes.

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

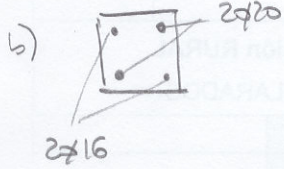


①

opciones de armado:

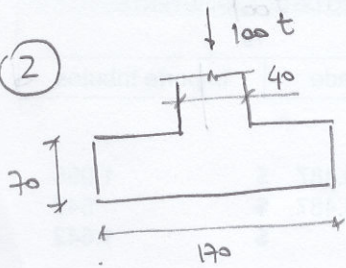


$$P_d = 4 \times \frac{\pi \times 1,6^2 \times 5}{4} \times \frac{1}{1,15} \times \frac{1}{1,6} = 21,9 \text{ t}$$



$$P_d = 2 \times \frac{5}{1,15} \times \frac{1}{1,6} \times \left(\frac{\pi \times 1,6^2}{4} + \frac{\pi \times 2,0^2}{4} \right) = 28,0 \text{ t} \rightarrow \text{ésta es la disposición a elegir.}$$

②



$$l_2 = 65 \text{ cm} \rightarrow \frac{0,5h}{35} < l_2 \leq \frac{d}{65} \rightarrow \text{tipo II}$$

$$N_d = 160 \text{ t}$$

$$\tau_c = \frac{160 \text{ t}}{(40 \text{ cm})^2} \times \left(1 + \frac{(65 \text{ cm})^2}{4 \times (65 \text{ cm})^2} \right) \leq 0,85 \times \frac{0,30}{1,15} \text{ t/cm}^2$$

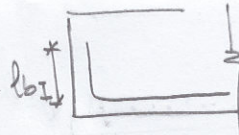
$$\rightarrow 0,125 < 0,170 \checkmark$$

$$T_d = \frac{160 \text{ t} \times 65 \text{ cm}}{4 \times 65 \text{ cm}} = 40 \text{ t}$$

$$\rightarrow A_s \geq \frac{40 \text{ t}}{4,2 \text{ t/cm}^2} \times 1,15 = 10,95 \text{ cm}^2$$

$S \leq 15 \text{ cm} \rightarrow 12 \text{ varillas} \rightarrow \text{armar } 12 \phi 12 \text{ (13,57 cm}^2 \text{) en ambas direcciones}$

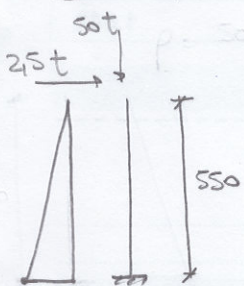
$$l_{bI} = \max \begin{cases} m \phi^2 = 14,4 \text{ cm} \\ f_{lk}/200 = \phi = 25,2 \text{ cm} \\ 15 \text{ cm} \end{cases}$$



③

$$l_p = 2 \times 550 \text{ cm} = 1100 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 76, \text{ considero } 2^\circ \text{ orden.}$$

$$\rho = 50 \text{ cm} / \sqrt{12}$$



$$e_o = \frac{M_o}{N} = \frac{13,75 \text{ tm}}{50 \text{ t}} = 0,275 \text{ m} > \begin{cases} l_p/300 = 3,67 \text{ cm} \\ 1 \text{ cm} \end{cases}$$

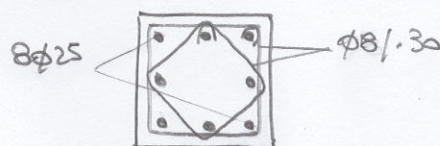
$$e_a = \left(0,85 + \frac{f_{ld}}{12000} \right) \times \frac{(h + 20e_o)}{(h + 10e_o)} \times \frac{l_p^2}{\rho} \times 10^{-4} = 17,87 \text{ cm}$$

$$M_o = 25 \text{ t} \times 5,5 \text{ m} = 13,75 \text{ tm}$$

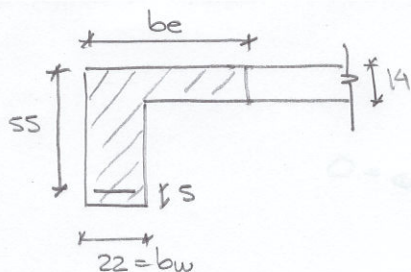
$$\left. \begin{aligned} M_d &= (0,275 + 0,1787) \text{ m} \times 50 \text{ t} \times 1,6 = 36,3 \text{ tm} \\ N_d &= 1,6 \times 50 \text{ t} = 80 \text{ t} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \nu &= 0,18 \\ \rho &= 0,16 \\ d'/h &= 0,10 \end{aligned} \rightarrow \begin{aligned} w &= 0,28 \\ A_{tot} &= 34,5 \text{ cm}^2 \\ \text{armar con } 8 \phi 25 \end{aligned}$$

$$\phi_t \geq \frac{\phi_L}{4} = 6,25$$

$$S \leq \min \{ b \text{ pilar}; 12 \phi_L \} = 30 \text{ cm}$$



④



$$b_e = \min \left\{ \underbrace{b_w + l/10}_{87}; \underbrace{b_w + \frac{410}{2}}_{227} \right\} = 87 \text{ cm}$$

$$M_d = 27,04 \text{ tm}$$

$$V_d = 16,64 \text{ t}$$

$$0,36 d = 19,8 \text{ cm} > 14 \text{ cm}$$

$$\rightarrow M_{od} = \frac{0,85 \times 250 \text{ kg/cm}^2 \times (14 \times 87) \text{ cm}^2 \times (55 - 14/2) \text{ m}}{1,5} = 82,8 \text{ tm} > M_d \rightarrow \text{La compression se da en el ala.}$$

$$\mu_d = \frac{M_d}{b_e \times d^2 \times f_{cd}} = 0,062 \rightarrow w = 0,064 \rightarrow A_{s, \text{nec}} = 13,99 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \boxed{1 \phi 25 + 3 \phi 20}$$

$$\left(22 - 2 \times 2 - 2 \times 0,8 - 3 \times 2,0 - 1 \times 2,5 = 7,9 \text{ cm} \right)$$

$$\frac{7,9}{3} = 2,6 \text{ cm} \checkmark$$

$$V_{u1} = 0,30 \times f_{cd} \times b_w \times d = 6,5 \text{ t} > V_d \checkmark$$

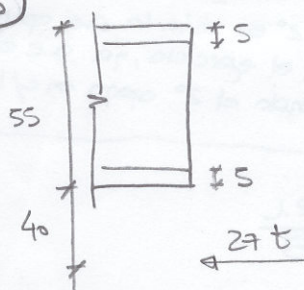
$$V_{cu} = 0,50 \times \sqrt{f_{cd}} \times b_w \times d = 7,81 \text{ t} \rightarrow V_{su} > 8,83 \text{ t}$$

$$\rightarrow A_s \geq \frac{8,83 \text{ t}}{f_{td} \times 0,9 \times d} = 4,88 \text{ cm}^2/\text{m}$$

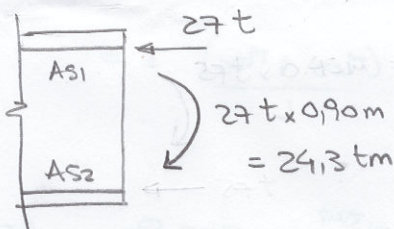
$$\left\{ \begin{array}{l} \boxed{\text{est. } \phi 8/20} \text{ (5,02 cm}^2/\text{m)} \\ S \leq \min \left\{ 25 \text{ cm}; \underbrace{0,85 d}_{47 \text{ cm}}; \underbrace{3 b_w}_{66 \text{ cm}} \right\} \checkmark \end{array} \right.$$

$$\text{Cantidad minima: } 0,02 \times f_{cd} \times b_w = 2,01 \text{ cm}^2/\text{m}$$

⑤



~



$$N_d = 43,2 \text{ t}$$

$$M_d = 38,9 \text{ tm}$$

$$\mu_d = \frac{M_d}{b \times d^2 \times f_{cd}} = 0,389 > 0,251, \text{ doblemente armada}$$

$$A_{s1} = \underbrace{0,36 \times b \times d \times \frac{f_{cd}}{f_{td}}}_{14,08 \text{ cm}^2} + \underbrace{\frac{(0,389 - 0,251) \times b \times d^2 \times f_{cd}}{(55 - 2 \times 0,05) \text{ m} \times f_{td}}}_{7,05 \text{ cm}^2}$$

$$\frac{N_d}{f_{td}} = 11,2 \text{ cm}^2 \rightarrow 2 \phi 20 + 3 \phi 16 \text{ (12,31 cm}^2)$$

$$- 9,94 \text{ cm}^2$$

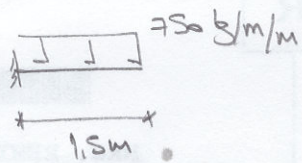
$$A_{s2} = 7,05 \text{ cm}^2 \rightarrow 4 \phi 16 \text{ (8 cm}^2)$$

$$\left(24 - 2 \times 2 - 2 \times 0,8 - 2 \times 2,0 - 3 \times 1,6 = 9,6 \right)$$

$$\frac{9,6}{4} = 2,4 \text{ cm} \checkmark$$

6

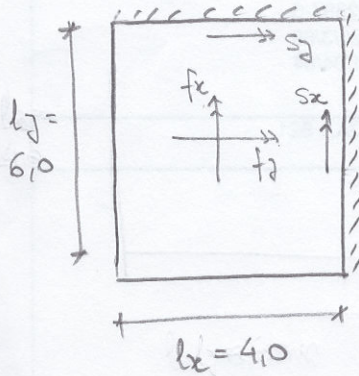
Balcones:



$$M_d = 1350 \text{ kgm/m.}$$

$$A_{s, nec} = 3,46 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Pieper - Martens:



$$l_y/l_x = 1,50$$

$$f_x = 16,9 \rightarrow M_{xd} = 1136 \text{ kgm/m} \rightarrow 286 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

$$f_y = 41,9 \rightarrow M_{yd} = 458 \text{ kgm/m} \rightarrow 1,26 \text{ cm}^2/\text{m} < \text{min.}$$

$$s_x = 9,6 \rightarrow M_{xd} = 2000 \text{ kgm/m.} < M_d \times 2 \checkmark$$

$$s_y = 12,4 \rightarrow M_{yd} = 1548 \text{ kgm/m.} < M_d \times 2 \checkmark$$

$$\text{cantidad minima: } 0,0015 \times b \times (12-2,5) \text{ cm} = 1,43 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 6/19$$

