

### EJERCICIO 1

Determinar la armadura necesaria para una viga rectangular de  $b = 0,20\text{m}$  y  $h = 0,45\text{m}$ , si está sometida a un momento flector  $M = 11,5\text{ tm}$  y una tracción  $T = 6\text{ t}$ , aplicada en su baricentro.

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

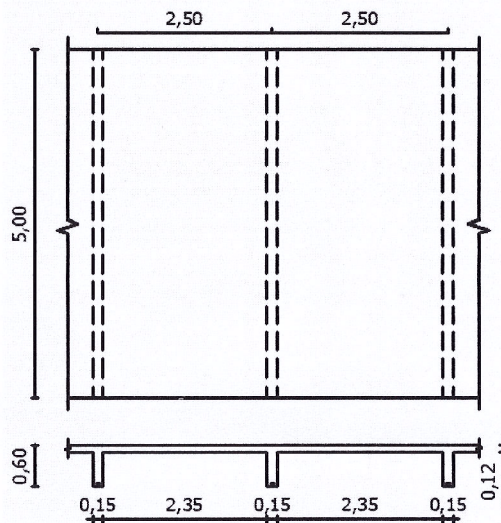
### EJERCICIO 2

Sea el entrepiso simplemente apoyado de la figura sometido a una carga de servicio  $q = 1,8\text{ t/m}^2$  (incluyendo peso propio de losas y vigas):

- Determinar para las vigas la armadura de flexión necesaria, así como su anclaje (para anclar, suponer ancho de apoyo  $b = 0,40\text{m}$ ).
- Determinar para las vigas la armadura de corte necesaria.
- Representar lo hallado en a) y b) en alzado y sección de la viga.

Materiales:

$f_{ck} = 250\text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000\text{ kg/cm}^2$ , acero conformado de alta adherencia.  
Recubrimiento mecánico: 5 cm

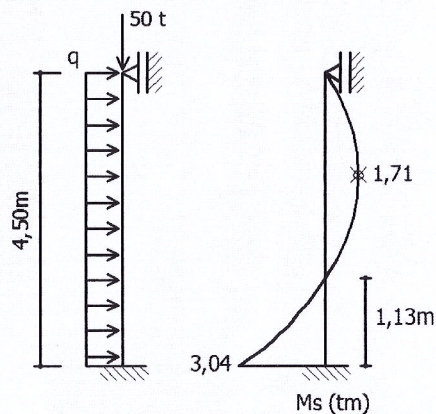


### EJERCICIO 3

Sea el pilar de la figura empotrado en la base y articulado en su extremo superior, de sección circular de diámetro  $\phi = 0,30\text{m}$ , sometido a una carga de compresión  $N = 50\text{ t}$  centrada y a una carga distribuida que produce el diagrama de momentos mostrado (valores en servicio).

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

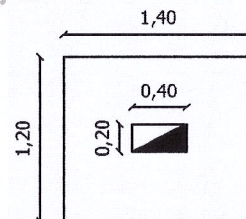
Materiales:  $f_{ck} = 300\text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000\text{ kg/cm}^2$   
Recubrimiento mecánico: 3 cm



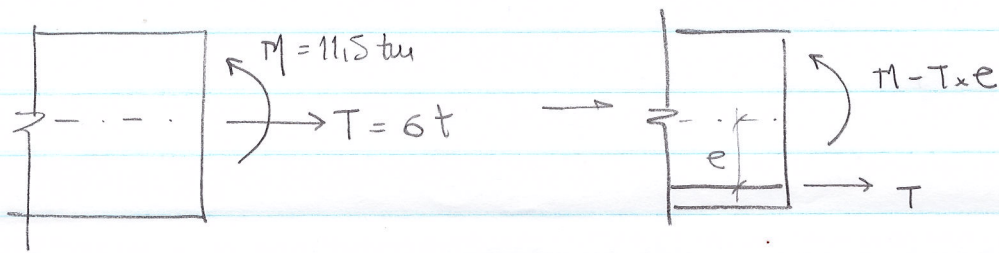
### EJERCICIO 4

Dimensionar la zapata de la figura, de  $h = 0,65\text{m}$ , realizando todas las verificaciones correspondientes, para una carga centrada de  $N_s = 72\text{ t}$ .

Materiales:  $f_{ck} = 300\text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000\text{ kg/cm}^2$ , acero conformado de alta adherencia.  
Recubrimiento mecánico: 5 cm



## Ejercicio 1



$$f_{ck} = 25 \text{ kg/cm}^2$$
$$f_{tk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_d = 1,6 \times (11,5 - 6 \times 0,175) \text{ tm} = 16,72 \text{ tm}$$

$$T_d = 1,6 \times 6 \text{ t} = 9,6 \text{ t}$$

1)  $M_d = 16,72 \text{ tm} \rightarrow \mu_d = 0,314$ , D. armada

Para  $\mu = 0,251 \rightarrow M_d = 13,39 \text{ tm} \rightarrow A_{nec} = 9,384 \text{ cm}^2$

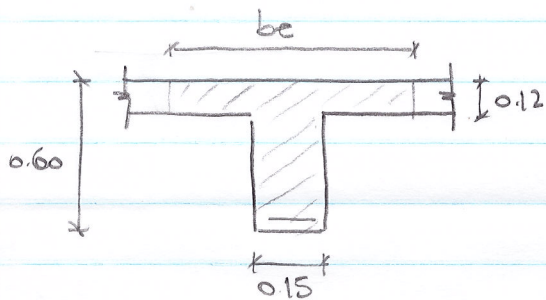
2)  $\Delta M_d = (16,72 - 13,39) \text{ tm} = 3,33 \text{ tm} \rightarrow A_{nec} = \frac{3,33 \text{ tm}}{0,35 \text{ m} \times (510/1,15) \text{ t/cm}^2} = 2,19 \text{ cm}^2$

3)  $T_d = 9,6 \text{ t} \rightarrow A_{nec} = \frac{9,6 \text{ t}}{(510/1,15) \text{ t/cm}^2} = 2,21 \text{ cm}^2$

$\rightarrow$  Armadura superior  $2,19 \text{ cm}^2 \rightarrow 2 \times 12$

Armadura inferior  $(9,38 + 2,19 + 2,21) \text{ cm}^2 = 13,78 \text{ cm}^2 \rightarrow 3 \times 25$ .

Ejercicio 2 :



$$b_e = 0.15 + 2 \times \frac{5.0}{10} = 1.15 \text{ m} < 2.50 \text{ m} \checkmark$$

$$\left. \begin{aligned} q_s &= 1.8 \text{ t/m}^2 \\ \text{ancho de infl} &= 2.50 \text{ m} \end{aligned} \right\} q_{\text{suga}} = 4.5 \text{ t/m}$$

$$M_s = \frac{4.5 \text{ t/m} \times (5.0 \text{ m})^2}{8} = 14.06 \text{ tu} \quad \rightarrow \quad M_d = 22.5 \text{ tu}$$

$$\frac{h_f}{d} = \frac{12}{55} = 0.22 < 0.36$$

$$M_{od} = b_e \times h_f \times 0.85 f_{ct} \times (d - h_f/2) = 95.8 \text{ tu} > M_d \rightarrow \text{trabaja como viga rectangular de } b = 1.15 \text{ m}$$

$$\rightarrow \rho_d = 0.039 \quad \rightarrow \quad w = 0.040 \quad \rightarrow \quad A_{s \text{ nec}} = 9.63 \text{ cm}^2 \quad \rightarrow \quad \boxed{2 \phi 25}$$

$$\text{Anclaje: } R_d = \frac{1.6 \times 4.5 \text{ t/m} \times 5.0 \text{ m}}{2} = 18 \text{ t} \quad \rightarrow \quad A_{s \text{ nec}} = \frac{18 \text{ t}}{4.0 \text{ t/cm}^2} = 4.5 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, \exists} = 9.82 \text{ cm}^2 \quad \rightarrow \quad \frac{A_{s \text{ nec}}}{A_{s, \exists}} = 0.46$$

$$\rho_{B1} = \max \left\{ m \phi^2 ; f_t^2 / 200 ; 15 \text{ cm} \right\} = \max \left\{ 94 \text{ cm} ; 25 \text{ cm} ; 15 \text{ cm} \right\} = 94 \text{ cm}$$

Prolongación recta:  $0.46 \times 94 \text{ cm} = 43 \text{ cm}$  — no entra en el apoyo

$$\rightarrow \boxed{\text{esquina normalizada: } 0.7 \times 43 \text{ cm} = 30 \text{ cm} \checkmark}$$

$$V_{u1} = 41.25 \text{ t} > V_{d1} \checkmark$$

$$V_{cu} = 5.33 \text{ t} ; \quad V_{d2} = 18 \text{ t} - 7.2 \text{ t/m} \times (0.40/2 + 0.55) = 12.6 \text{ t}$$

$$\rightarrow V_{su} \geq 7.27 \text{ t} \quad \rightarrow \quad A_{s \text{ nec}} = 3.67 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \rightarrow \quad \phi 6/15$$

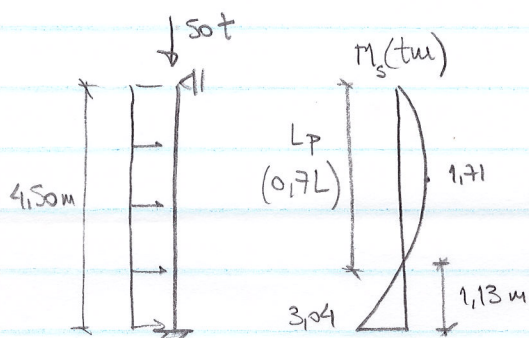
cantidad mínima:  $1.25 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \boxed{\text{est. general mínima } \phi 6/25} (2.26 \text{ cm}^2/\text{m})$

$$\rightarrow \text{est. general hasta } V_d = 9.8 \text{ t}$$

$$18 \text{ t} - x \times 7.2 = 9.8 \text{ t} \quad \rightarrow \quad x = 1.14 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \text{debe cubrir } \left( 1.14 - \frac{0.40}{2} + \frac{0.55}{2} \right) = 1.22 \text{ m}$$

$$\rightarrow \text{en c/ apoyo: } \frac{1.22 \text{ m}}{0.15} = 8.13 \quad \rightarrow \quad \boxed{\text{no est } \phi 6/15} \text{ en c/ apoyo.}$$

Ejercicio 3 :



$$f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$\text{rec. mec} = 3 \text{ cm} \quad \left\{ \begin{array}{l} d' = 3 = 0.10 \\ h = 30 \end{array} \right.$$

$$\text{sección circular } \phi = 30 \text{ cm}$$

$$A_c = 707 \text{ cm}^2 ; \quad \rho = \frac{\phi}{4} = 7.5 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{L_p}{7.5 \text{ cm}} = \frac{0.7 \times 450 \text{ cm}}{7.5 \text{ cm}} = 42 > 35 \rightarrow 2^\circ \text{ orden en } 1/3 \text{ central de } L_p$$

$\rightarrow$  además debo estudiar 1º orden en empotramiento.

En 1/3 central :  $e_0 = \frac{1.71 \text{ tm}}{50 \text{ t}} = 3.42 \text{ cm} \rightarrow e_0 = 2.46 \text{ cm} \rightarrow e_{07} = 5.88 \text{ cm}$

En empotramiento :  $e_0 = e_{07} = \frac{3.04 \text{ tm}}{50 \text{ t}} = 6.08 \text{ cm} \rightarrow$  Dimensiona este caso.

$$\nu = \frac{1.6 \times 50 \text{ t}}{707 \text{ cm}^2 \times 0.9 \times 0.30 \text{ t/cm}^2} = 0.63$$

$$\mu = \frac{1.6 \times 50 \text{ t} \times 6.08 \text{ cm}}{707 \text{ cm}^2 \times 0.9 \times 0.30 \text{ t/cm}^2 \times 30 \text{ cm}} = 0.13$$

ABACOS  $\rightarrow w = 0.30$

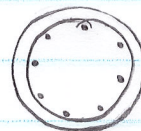
$$\rightarrow A_{s, \text{rec}} = 8.78 \text{ cm}^2$$

$$\left[ \text{arma } 4 \text{ } 8\phi 12 \right] (9.05 \text{ cm}^2)$$

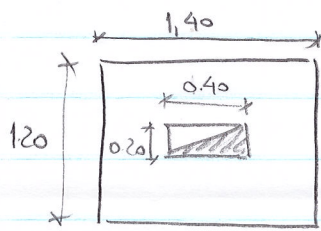
cuantía :  $\frac{9.05 \text{ cm}^2}{707 \text{ cm}^2} = 1.3\% > 0.8\% \checkmark$

$A_s \cdot f_{td} = 39.3 \text{ t} > 0.1 N_d = 8 \text{ t} \checkmark$

estribada :  $\phi 6$  ;  $\text{sep} = \text{min} \left\{ \begin{array}{l} b \text{ pilar} = 0.30 \text{ m} \\ 12\phi = 0.14 \text{ m} \end{array} \right. \rightarrow \text{est } \phi 6 / 14$



Ejercicio 4 :



$$l_{2a} = l_{2b} = 0,50 \text{ m}$$

$$h = 0,65 \text{ m}$$

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

zapata tipo II

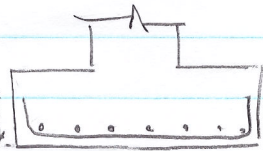
$$T_d = \frac{N_d \times l_2}{4d} = \frac{1,6 \times 72 \text{ t} \times 0,50 \text{ m}}{4 \times 0,60 \text{ m}} = 24 \text{ t} \rightarrow A_{s, \text{rec}} = \frac{24 \text{ t}}{4 \text{ t/cm}^2} = 6 \text{ cm}^2$$

Armadura mínima  $\phi 10 / .15 \rightarrow \text{en } b = 1,10 \text{ m} - A_s = 5,76 \text{ cm}^2$

$\rightarrow$  arma  $\phi 10 / .14$  en ancho corto ( $6,17 \text{ cm}^2$ )

$\phi 10 / .15$  en ancho largo ( $6,81 \text{ cm}^2$ )

Anclaje :  $l_{B1} (\phi 10) = \max \left\{ 13 \text{ cm}; 25 \text{ cm}; 15 \text{ cm} \right\} = 25 \text{ cm}$   
 $\uparrow$   
 $m = 13$



Verif. compresiones :

$$\sigma_c = \frac{1,6 \times 72 \text{ t}}{(20 \times 40) \text{ cm}^2} \times \left( 1 + \frac{50^2}{4 \times 60^2} \right) = 169 \text{ kg/cm}^2 < 0,85 \cdot f_{cd} = 170 \text{ kg/cm}^2 \checkmark$$