

**EJERCICIO 1:**

La Figura 1 presenta un esquema en planta de una losa principal y una losa de balcón cuyas condiciones de apoyo se muestran en la Figura 1a. La losa principal es rectangular de lados  $a \times c$  y espesor  $e$  y la losa de balcón es rectangular de lados  $b \times c$  y espesor  $e$ . Ambas losas se unen de forma rígida por su lado de dimensión  $c$ . Las losas se ven sometidas a las siguientes cargas características que actúan uniformemente en toda su superficie: su peso propio ( $q_{pp,k}$ ), una sobrecarga de uso ( $q_{scu,1}$ ) aplicada sobre la losa principal y una sobrecarga de uso ( $q_{scu,2}$ ) sobre la losa del balcón. Las cargas  $q_{scu,1}$  y  $q_{scu,2}$  son cargas de distinto origen.

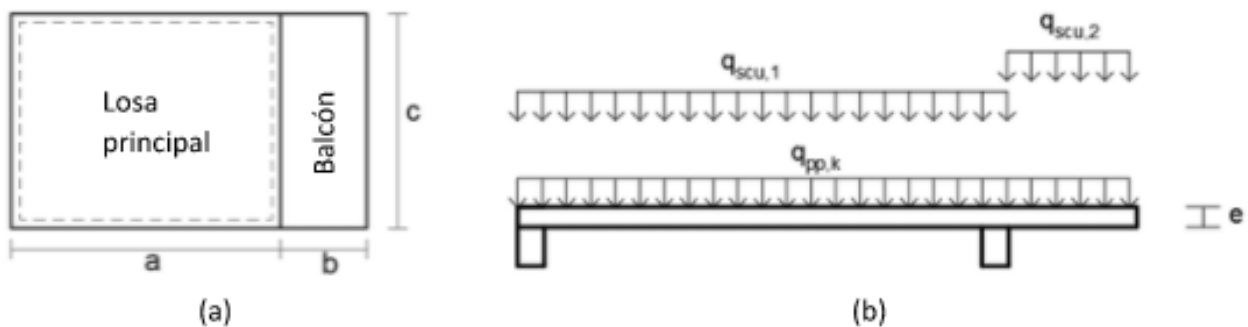


Figura 1

**Se pide:**

- Presentar todas las combinaciones de carga para ELU. **[Incluir la cantidad de combinaciones en la casilla de respuesta.]**
- Teniendo en cuenta las peores combinaciones de la parte a), realizar (sin hacer cuentas) un bosquejo en planta y en corte de la armadura estructural de las losas para satisfacer ELU de solicitaciones normales.
- Utilizando la combinación de cargas más desfavorable, determinar el armado inferior de la losa principal e indicarla en el esquema de la parte b. **NOTA:** Para este cálculo considere solamente la losa principal aislada y asuma que su lado derecho (de largo  $c$ ) se encuentra empotrado. **[Incluir el/los diámetro/s y el espaciado de los mismos en la casilla de respuesta]**

**Datos:**

$a$ (m)	$b$ (m)	$c$ (m)	$e$ (m)	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{yk}$ (MPa)	$q_{scu,1}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{scu,2}$ (kN/m <sup>2</sup> )	Rec.mec (cm)
10	1.5	6	0.17	30	500	5	4.5	5

### EJERCICIO 2

La Figura 1 muestra un pilar rectangular de dimensiones  $b \times a$  y longitud  $L$ , sometido a una directa de diseño  $N_d$ . El mismo se encuentra bi-articulado en el plano  $XZ$ , y la directa se encuentra aplicada con una excentricidad  $l_1$  en el extremo superior y  $l_2$  en el extremo inferior, mientras que en el plano  $YZ$  se encuentra empotrado-apoyado y la fuerza de compresión  $N_d$  se encuentra centrada en la sección.

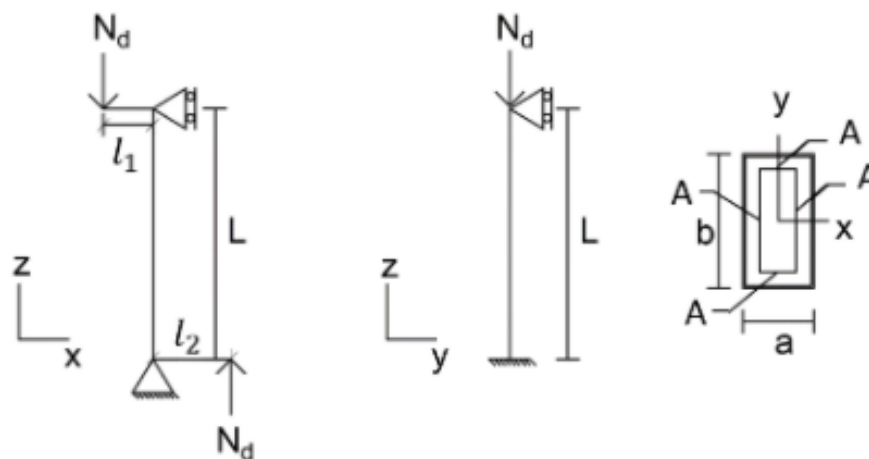


Figura 1.

#### Se pide:

- Trazar los diagramas de solicitaciones para la estructura.
- Determinar la armadura longitudinal del soporte con una distribución de armadura presentada en el corte, en la Figura 1. **[Incluir el área total de acero calculada en la casilla de respuesta]**
- Determinar el armado transversal. Representar en una sección el armado longitudinal y transversal del pilar. **[Incluir diámetro y separación del armado en la casilla de respuesta]**
- En caso de que se incremente la directa de compresión, ¿considera necesario reforzar la sección antes diseñada? Justifique su respuesta, sin necesidad de hacer cuentas. **[Incluir SI o NO en la casilla de respuesta]**

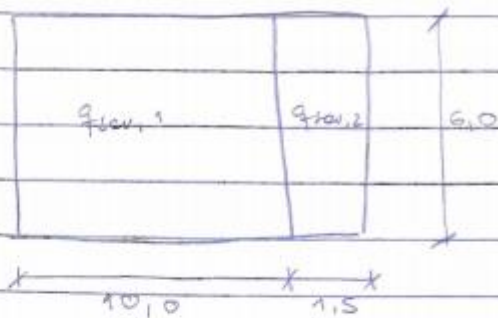
#### Datos:

$b$ (cm)	$h$ (cm)	$N_d$ (kN)	$L$ (m)	$l_2$ (m)	$l_1$ (m)	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{yk}$ (MPa)	Rec. mec (cm)
0.25	0.4	450	3.5	0.05	0.20	30	500	3.0

# HORMIGÓN ESTRUCTURAL 1

## SEGUNDO PARCIAL 2021

### Ejercicio 1. Santiago



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

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

$$e = 0.17 \text{ m}$$

$$f_{ec} \text{ mec} = S_{cov}$$

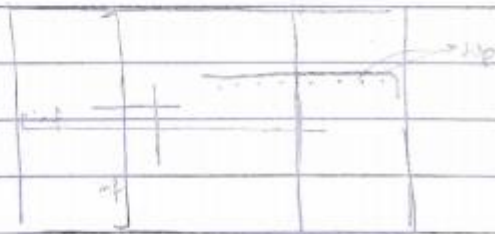
$$q_{pp,k} = 25 \text{ kN/m}^3 \times 0.17 \text{ m} = 4.25 \text{ kN/m}^2$$

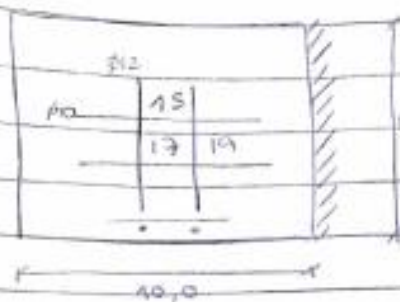
$$q_{cov,1} = 5.0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{cov,2} = 4.5 \text{ kN/m}^2$$

a.	$q_{pp,k}$	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
	$q_{cov,1}$	1.5	1.05	1.5	0	0
	$q_{cov,2}$	$0.7 \times 1.5$	1.5	0	1.5	0
	"	1.05				
	$q_{pp,k}$	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	$q_{cov,1}$	1.5	1.05	1.5	0	0
	$q_{cov,2}$	1.05	1.5	0	1.5	0

b.





$$g_d = 1.35 \times g_{pp, x} + 1.5 \times g_{surr}$$

$$g_d = 1.35 \times 4.25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} + 1.5 \times 5.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$g_d = 13.24 \text{ kN/m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} l_y = 6.0 \text{ m} \\ l_x = 10.0 \text{ m} \\ l_y/l_x = 0.60 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Tabla 3M } m_y^+ = 0.001 g l_y^2 \cdot 7.5 = 35.7 \text{ kNm/m}$$

$$m_x^+ = 0.001 g l_y^2 \cdot 38 = 18.1 \text{ kNm/m}$$

$$d_s = c - 0.05 = 0.12$$

$$d_s = c - 0.05 - \phi = 0.108$$

12 mm (adopt)

$$\frac{m_y^+}{d_s^2} = \mu = \frac{m_y^+}{d_s^2} = 0.124$$

$$w = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 0.133 (> 0.045 \text{ cond. mee } \checkmark)$$

$$A_s = \frac{w \cdot d \cdot f_{cd}}{f_y d} = 7.33 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 12/15 (7.5 \text{ cm}^2/\text{m})$$

$$\frac{m_x^+}{d_s^2} = \mu = \frac{m_x^+}{d_s^2} = 0.038$$

$$w = 2.809 (> 0.045 \text{ cond. mee } \checkmark)$$

$$A_s = 4.07 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 10/19 (4.1 \text{ cm}^2/\text{m})$$

$$l_{ef} = \min \{ 20 \text{ cm}, 3l = 51.0 \text{ cm} \} \checkmark$$

$$\text{cond. from } A_s > 0.0018 \cdot c = 2.06 \text{ cm}^2/\text{m} \checkmark$$



Ejercicio 2i

$$b = 0,20 \text{ m} \quad N_d = 450 \text{ kN}$$

$$h = 0,40 \text{ m} \quad L = 3,5 \text{ m}$$

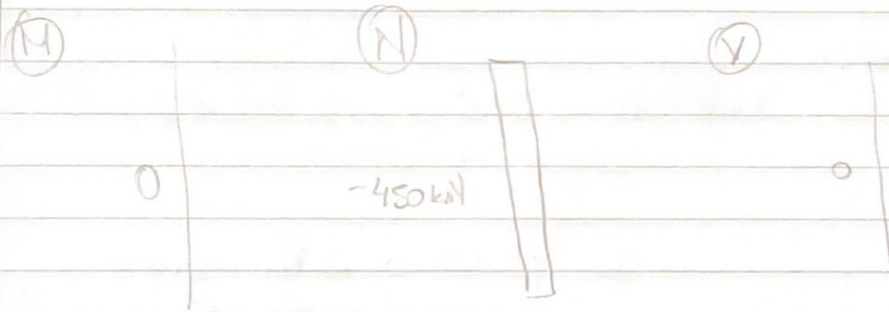
$$l_1 = 0,20 \text{ m} \quad l_2 = 0,05 \text{ m}$$

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

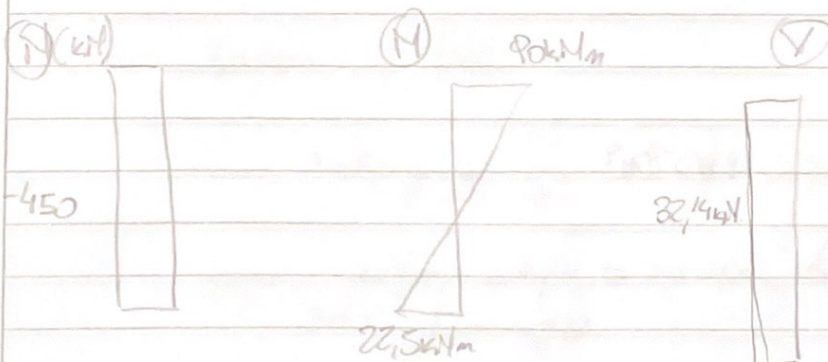
$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$R_{ec, req} = 3 \text{ m}$$

2) Plano zy



Plano zx:



b) Estudio plano XY

$$\beta = 0,7$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = 1,07 \times 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$A = 0,08 \text{ m}^2$$

$$i_x = 0,1155 \Rightarrow \lambda = \frac{\beta l}{i_x} = 21,22 \Rightarrow \text{No aplica método aproximado}$$

$$e_c = 2 \text{ cm} \quad e_a = 0$$

$$\Rightarrow \nu = 0,125$$

$$\mu = 0,016$$

$$d/h = 0,075 \Rightarrow \text{no debe } d/h = 0,10$$

$W = 0 \Rightarrow$  No requiere armadura, se debe colocar armado mínimo

Plano XZ

$$\beta = 1 \quad I = \frac{hb^3}{12} = 2,67 \times 10^{-4} \text{ m}^4 \quad A = 0,08 \text{ m}^2$$

$$i_y = 0,058 \Rightarrow \lambda = 60,62 \Rightarrow \text{Aplica método aproximado EHE}$$

$$e_c = 0,6 \cdot 0,2 - 0,4 \cdot 0,05 = 0,12 - 0,02 = 0,10$$

$$0,08$$

$$e_0 = \frac{(1 + 0,12 \cdot 1,5) (500 \text{ MPa} + 0,0035) \cdot 0,20 + 20000 \cdot 3,5^2}{20060 \cdot 1,5 \cdot 920 + 10000 \cdot 50 \cdot 0,058} = 0,052 \text{ m}$$

$e_{\text{tot}} = 0,1 + 0,052 \text{ m} = 0,152 \text{ m} \Rightarrow$  no puede ser menor que  $e_c \Rightarrow e_{\text{tot}} = 0,20 \text{ m}$

$$\nu = 0,3125$$

$$\mu = 0,3125$$

$$w = 0,85$$

$$d'/h = \frac{3}{20} = 0,15$$

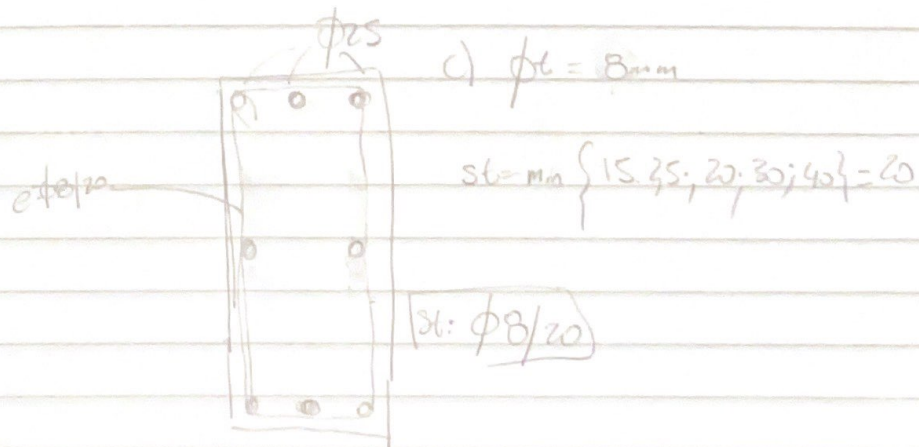
$$\Rightarrow A_s = \frac{0,85 \cdot 0,9 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 20 \text{ MPa}}{500 \text{ MPa} / 1,15} = 28,15 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, \text{min}, \text{ges}} = 3,2 \text{ cm}^2$$

$$A_{s, \text{min}, \text{mcc}} = 40 \text{ cm}^2$$

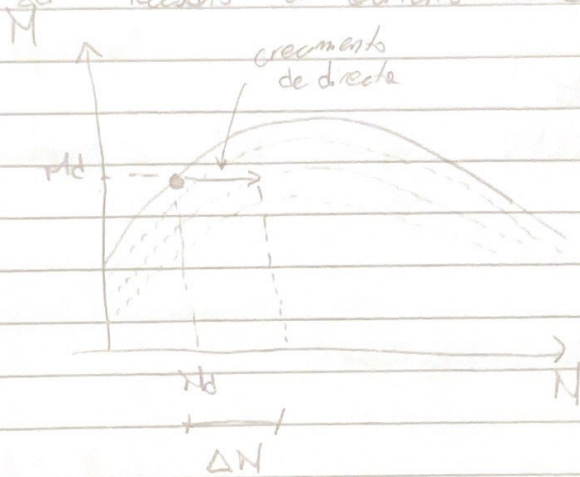
$$A_{s, \text{min}, \text{mcc}} = 1,125 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{aero}} = 7,038 \text{ cm}^2 \quad 2\phi 25$$





e) Dado la posición en la que se encuentra el par de solicitaciones de diseño en el diagrama de interacción dimensional, no es necesario el aumento de armadura para un eventual aumento de ducte. Es cierto que para grandes aumentos de ducte podría ser necesario un aumento en la armadura de refuerzo del soporte.



Se puede pensar también como que el aumento de ducte produce un aumento de momento, generando un aumento de  $M$  con un consecuente aumento de la armadura requerida.