

### EJERCICIO 1

La Figura 1 presenta una viga perimetral de la azotea de un edificio residencial. La misma está sometida a una sobrecarga de uso  $q_{SC,k}$  y una carga permanente (que incluye el peso propio)  $q_{CP,k}$  ambas características. La viga tiene una sección rectangular  $b \times h$ , y una luz libre de  $L_{libre}$ . Está vinculada en su lado izquierdo en un pilar pantalla de ancho mayor a 2 veces el alto de la viga, mientras que en su lado derecho se apoya sobre un pilar de ancho  $t$ .

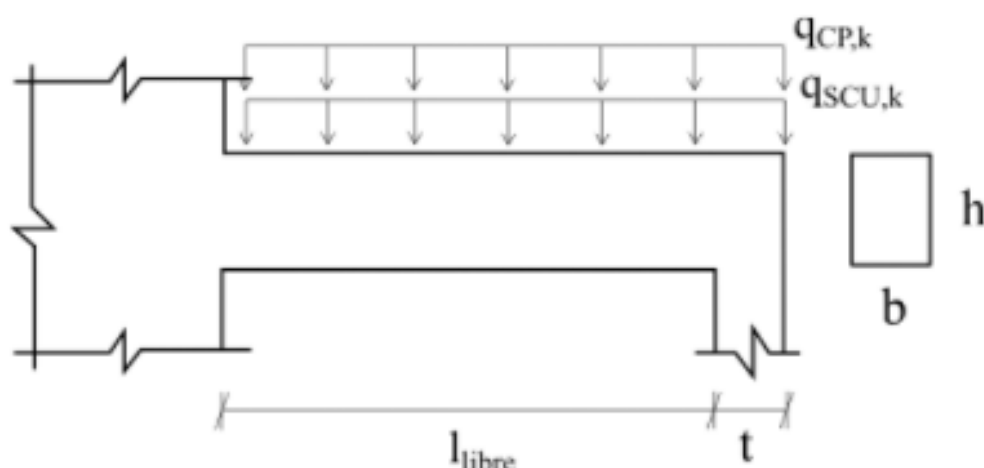


Figura 1

- Hallar la carga de diseño  $q_d$  y trazar el diagrama de momento y el de cortante.
- Sin realizar cuentas, bosquejar en un alzado la armadura longitudinal necesaria para satisfacer ELU de solicitaciones normales y anclaje.
- Diseñar las armaduras estructurales para satisfacer ELU de solicitaciones normales e indicarlas en el esquema de la parte b.
- Para la sección de mayor momento positivo calcular y representar, la posición de la línea neutra, la pareja de deformaciones límite, el dominio de deformación y la curvatura última.
- Calcular las longitudes de anclaje de la armadura estructural negativa, y acotarlas en el esquema de armado.

#### Datos:

$$R.mec. = 5 \text{ cm}; M_{emp} = ql^2/8$$

$L_{libre}$ (m)	$b$ (m)	$h$ (m)	$t$ (m)	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{yk}$ (MPa)	$q_{SC,k}$ (kN/m)	$q_{CP,k}$ (kN/m)
9,55	0,2	0,6	0,3	25	420	2,70	6,95

**EJERCICIO 2**

La Figura 2 muestra un esquema de armado en alzado de una viga de sección  $b \times h$ , luz libre  $l_{libre}$  y ancho de apoyos  $t$ . La viga presenta armadura longitudinal compuesta con  $A_{s,long}$ , mientras que su estriado se separa en un armado general de  $A_{s,\alpha,gral}$  y otro armado reforzado de  $A_{s,\alpha,reforzado}$ .

Considerar un recubrimiento mecánico de cálculo = **5 cm**.

La viga está sometida a una carga de diseño  $P_d$  y se desprecia el peso propio.

Se pide

- Trazar el diagrama de cortante y momento en función de  $P_d$ .
- Determinar la ubicación de los dos estribados, e identificarlo en un alzado.
- Determinar la máxima carga puntual de diseño  $P_d$  a una distancia  $a$  del eje del apoyo izquierdo.
- Determinar el armado para el caso en el que la carga  $P_d$  esté aplicada en la cara inferior de la viga.

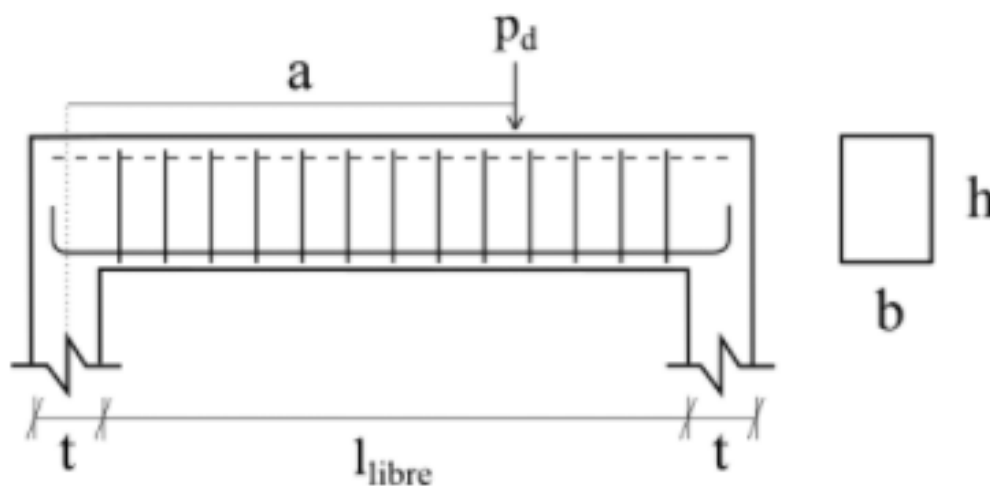


Figura 2

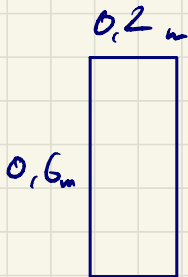
**Datos:**

$l_{libre}$ (m)	$b$ (m)	$h$ (m)	$t$ (m)	$A_{s,long}$	$A_{s,\alpha,gral}$	$A_{s,\alpha,reforzado}$	$a$ (m)	$f_{ck}$ (MPa)	$f_{yk}$ (MPa)
4,8	0,2	0,5	0,2	4 $\phi$ 20	$\phi$ 6/20	$\phi$ 10/17	4	30	500

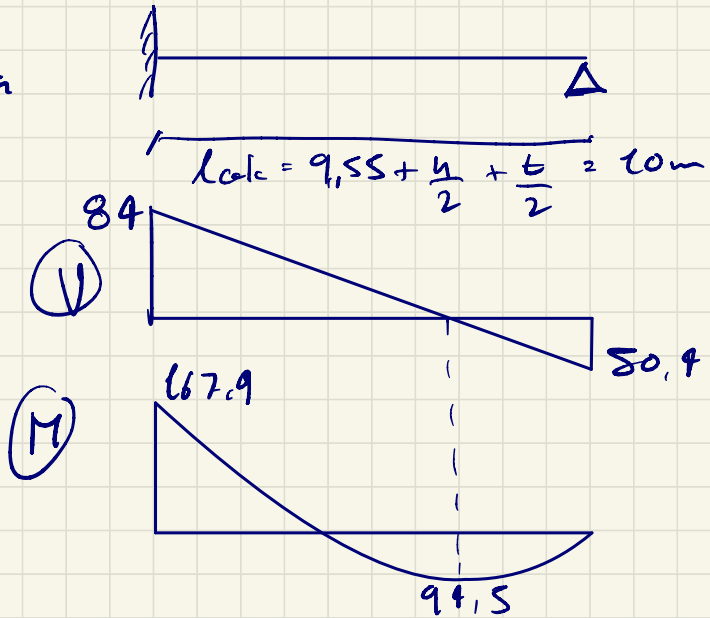
# Resolución Primer Parcial Versión D

## Ejercicio 1

$$\begin{aligned}f_{ch} &= 25 \text{ MPa} \\f_{cd} &= 16,67 \text{ MPa} \\f_{yh} &= 420 \text{ MPa} \\f_{yd} &= 365,22 \text{ MPa}\end{aligned}$$



$$t_{izq} > 2h \Rightarrow \text{Empotramiento}$$
$$t_{der} = 0,3 \text{ m} \leq h/2 \Rightarrow \text{Articulación}$$



a)

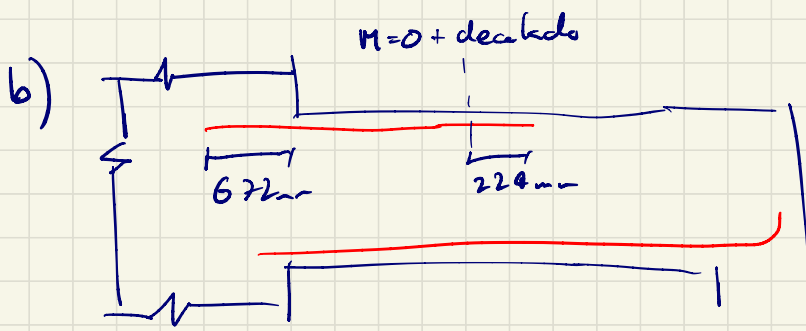
$$\begin{aligned}q_d &= 2,7 \text{ kN/m} \cdot 1,5 \\ &+ 6,95 \text{ kN/m} \cdot 1,35 \\ &= 13,43 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$M(x) = 84 \text{ kN} \cdot x - \frac{13,43 \text{ kN/m} \cdot x^2}{2} - M_{emp}$$

$$M_{emp} = 167,9 \text{ kNm}$$

$$R_{izq} + R_{der} = 134,3 \text{ kN/m}$$

$$\sum M_{izq} = 0 \Leftrightarrow M_{emp} + 10 \text{ m} \cdot R_{der} - \frac{q_d \cdot l^2}{2} = 0 \Leftrightarrow R_{der} = 50,9 \text{ kN}$$
$$\Rightarrow R_{izq} = 84 \text{ kN}$$



c) Armadura positiva:

$$M_d = 94,5 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 0,094 \Rightarrow \omega = 0,099 > 0,045$$

(verifica necesaria)

$$\Rightarrow A_{s, \text{nec}} = 4,95 \text{ cm}^2$$

Armadura  $5\phi 12$

$$b_{\text{nec}} = \underbrace{2\text{cm} \times 2}_{\text{Rec. geom.}} + \underbrace{2 \times 0,6\text{cm}}_{\text{Estribos}} + 5 \times 1,2\text{cm} + 4 \times 2\text{cm} = 19,2\text{cm} < 20\text{cm}$$

Armadura negativa:

$$M_d = 167,9 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 0,167 \Rightarrow \omega = 0,183 > 0,045$$

$$\Rightarrow A_{s, \text{nec}} = 9,20 \text{ cm}^2$$

Armadura  $3\phi 20$

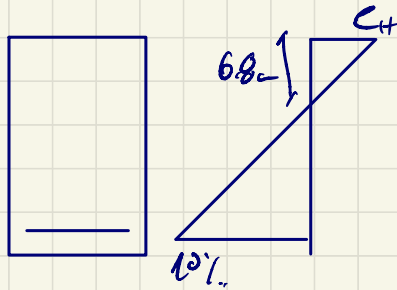
$$b_{\text{nec}} = 2\text{cm} \times 2 + 2 \times 0,6\text{cm} + 3 \times 2\text{cm} + 2 \times 2\text{cm} = 15,2\text{cm} < 20\text{cm}$$

Verificación geométrica:  $A_{s, \text{geom.}} = 3,37\% \times b \cdot h = 3,96\text{ cm}^2$

Verifica ✓

$$d) \quad \xi = \frac{\eta}{0,8} = \frac{0,099}{0,8} = 0,123 \Rightarrow X = 0,123 \cdot d = 0,068m$$

D II



$$\frac{\epsilon_t}{6,8m} = \frac{10\%}{d - 6,8m}$$

$$\epsilon_t = 1,4\%$$

$$\chi = \frac{\epsilon_t + \epsilon_s}{d} = 20,74 \cdot 10^{-4}$$

e) Contra el empotramiento:

$$M_{\text{decalado}} = M_d \Rightarrow \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 1$$

$m = 1,2$   
 $\phi = 20mm$   
 pos II

$$\Rightarrow b_{nec} - b = \text{Max} \left( 1,4 \cdot 1,2 \cdot 20^2; \frac{420 \cdot 20}{19} \right) = 672mm$$

En el vano: Ancho desde momento decalado 0

$$M_{\text{decalado}} = 0 \Rightarrow \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 0$$

$$b_{nec} = b_{,min} = \text{Max} \left( 10 \cdot 20; 150; \frac{672}{3} \right) = 224mm$$

$$\text{Posición de } M=0 \rightarrow 84kN \cdot x - \frac{13,43kN/m}{2} \cdot x^2 - M_{emp} = 0$$

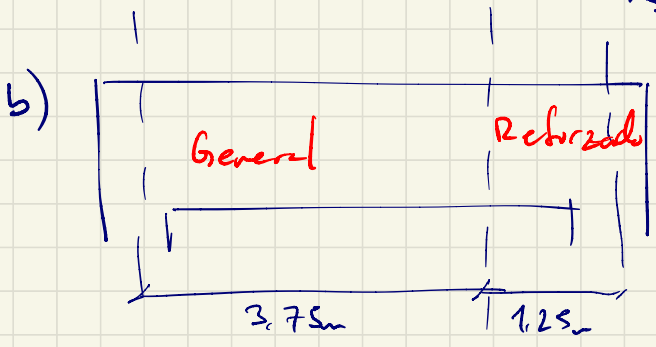
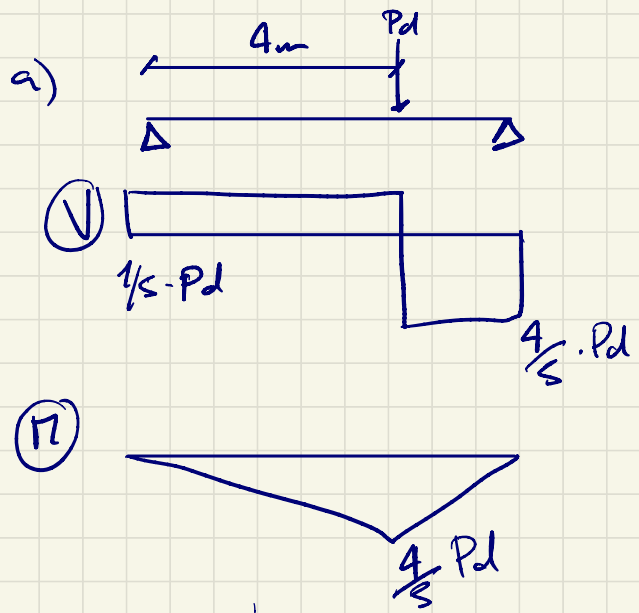
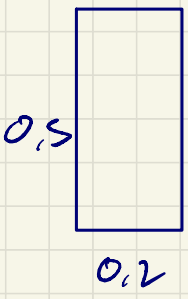
$$\Leftrightarrow x = 2,5m$$

$$x + d = 2,95m \quad \text{--- Ancho desde aquí.}$$

# Ejercicio 2

$f_{ch} = 30 \text{ MPa}$   
 $f_{th} = 500 \text{ MPa}$

$l_{calc} = 4,8 \text{ m} + \frac{t}{2} \times 2 = 5 \text{ m}$



Reforzado en sección  
 $[V = \frac{4}{5} Pd] + \frac{h}{2}$

c) Considero que el armado longitudinal es suficiente.

Armado gen:  $\phi 6/20 \rightarrow A_{g, gen} = \frac{0,566 \text{ m}^2}{0,2 \text{ m}} = 2,83 \text{ m}^2/\text{m}$

Armado reforzado:  $\phi 10/17 \rightarrow A_{g, reforz} = \frac{1,57 \text{ m}^2}{0,17 \text{ m}} = 9,24 \text{ m}^2/\text{m}$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= 90 \\
 \theta &= 45 \\
 f_{cu} &= 30 \text{ MPa} \\
 f_{yd} &= 400 \text{ MPa} \\
 f_{ctm} &= 2,9 \text{ MPa} \\
 \lambda &= 1,67 \\
 \rho_L &= 0,014 \\
 \beta &= 1 \\
 A_{s, long} &= 12,57 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$V_{cu} = \max(52 \text{ kN}; 53 \text{ kN}) = 53 \text{ kN}$$

$$V_{su, \text{gral}} = 2,83 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \times 400 \text{ MPa} \times 0,9 \times 0,45 \text{ m} = 46 \text{ kN}$$

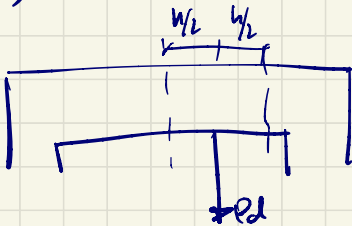
$$V_{su, \text{rebrado}} = 150 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow V_{u2, \text{gral}} = 53 \text{ kN} + 46 \text{ kN} > \frac{P_d}{5} \Leftrightarrow P_d < 495 \text{ kN}$$

$$V_{u2, \text{rebrado}} = 53 \text{ kN} + 150 \text{ kN} > \frac{4 P_d}{5} \Leftrightarrow P_d < 254 \text{ kN}$$

$$\underline{P_d < 254 \text{ kN}}$$

d) Pescar la carga:  $\frac{254 \text{ kN}}{400 \text{ MPa}} = 6,33 \text{ cm}^2 = A_{s, \text{pescar}}$



$$10 \phi 10 = 7,85 \text{ cm}^2 \text{ (5 estribos } \phi 10)$$

Coloco 5 estribos  $\phi 10$  adicionales en una zona de largo "h" al rededor de la carga colgada.