

- En banda de pilares:

$$M_d^- = 1,6 \cdot \frac{q_k \cdot a \cdot l^2}{10} \cdot 0,8 \cdot \frac{1}{a/2}$$
$$M_d^+ = 1,6 \cdot \frac{q_k \cdot a \cdot l^2}{16} \cdot 0,8 \cdot \frac{1}{a/2}$$

- En banda central:

$$M_d^- = 1,6 \cdot \frac{q_k \cdot a \cdot l^2}{10} \cdot 0,15 \cdot \frac{1}{a/2}$$
$$M_d^+ = 1,6 \cdot \frac{q_k \cdot a \cdot l^2}{16} \cdot 0,15 \cdot \frac{1}{a/2}$$

Momento de cálculo por nervio Md:

- En banda de pilares:  
 $M_d^- = 212,17 \times 0,8 = 169,73 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $M_d^+ = 132,6 \times 0,8 = 106,08 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- En banda central:  
 $M_d^- = 39,7 \times 0,8 = 31,76 \text{ kN} \cdot \text{m}$   
 $M_d^+ = 24,86 \times 0,8 = 19,88 \text{ kN} \cdot \text{m}$

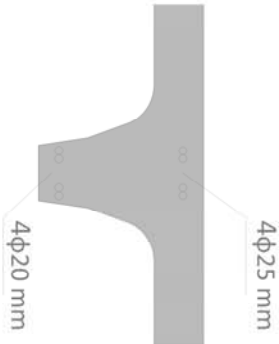
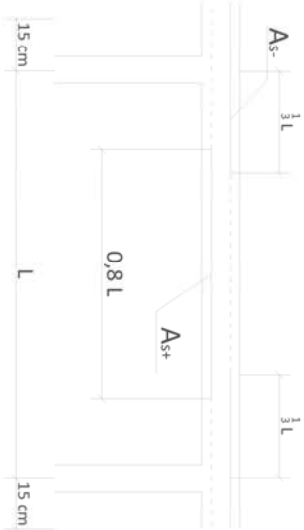
- Armadura

$$A_a = \frac{M_d}{0,8h_{yld}} \cdot (x1000)$$

- En banda de pilares:

$$A_{a-} = \frac{169,73}{0,8 \cdot 0,35 \cdot 312,5 \cdot 10^3} (x10000) = 19,4 \text{ cm}^2 / \text{nervio}$$
$$A_{a+} = \frac{106,08}{0,8 \cdot 0,35 \cdot 312,5 \cdot 10^3} (x10000) = 12,12 \text{ cm}^2 / \text{nervio}$$

La armadura de negativos en la banda de pilares consistirá en 4 redondos de diámetro **25 mm**, que en total tienen una sección de 19,6 cm2. La armadura de positivos consistirá en 4 redondos de diámetro **20 mm**.

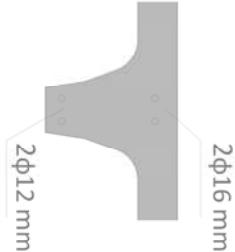


- En banda central:

$$A_h = \frac{31,76}{0,8 \cdot 0,35 \cdot 312,5 \cdot 10^3} (x10000) = 3,62 \text{ cm}^2 / \text{nervio}$$
$$A_h = \frac{19,88}{0,8 \cdot 0,35 \cdot 312,5 \cdot 10^3} (x10000) = 2,27 \text{ cm}^2 / \text{nervio}$$

La armadura de negativos en la banda central consistirá en 2 redondos de diámetro **16 mm**. La armadura de positivos consistirá en 2 redondos de diámetro **12 mm**, que en total tienen una sección de 2,27 cm2.

Debido a que la luz entre pilares es la misma en ambas direcciones, la armadura será la misma también en los nervios de la dirección perpendicular.



**Comprobación a punzonamiento de un pilar central que soporta el forjado**

**Datos necesarios:**

- Carga superficial característica del forjado  
Carga total = 12,95 kN/m2
- Canto (h): 0,35 metros
- Geometría de la planta (lucos L) = 8 m
- Escuadría del pilar [0,3 x 0,3]

**Desarrollo:**

El punzonamiento se comprueba en elementos superficiales (losas o dbacos de forjados reticulares) sobre apoyos aislados (pilares).

- Esfuerzo de punzonamiento (Vcd)

$$V_d = 1,6q_k \cdot A$$
$$V_d = 1,6 \cdot 12,95 \cdot 16 = 331,52 \text{ kN}$$
$$A = \text{Área de influencia del pilar} = \left(\frac{L_1 + L_2}{2}\right)\left(\frac{L_3 + L_4}{2}\right)$$
$$A = \text{Área de influencia del pilar} = \left(\frac{8 + 8}{2}\right)\left(\frac{8 + 8}{2}\right) = 16 \text{ m}^2$$

- Superficie crítica de punzonamiento  
Es una superficie concéntrica a la utilizada para comprobar el cortante máximo, a una distancia d/2.

Superficie crítica = 2d (a + b+ 2d) = 2 · 0,3 ( 2,5+2,5 + 2 · 0,3) = 3,36 m2  
d = h - recubrimiento = 0,35 - 0,05 = 0,30 m

