

- Punzonamiento máximo
La resistencia de las bielas se comprueba en la superficie crítica de punzonamiento.

$$V_d < 1.5 \sqrt{f_{ctd}} \cdot 2d(a + b + 2d)$$

$$V_d = 331.52 \text{ kN} < 1.5 \sqrt{20 \cdot 10^3} \cdot 2 \cdot 0.3 \cdot (2.5 + 2.5 + 2 \cdot 0.3) = 712.7 \text{ kN}$$

Cumple.

- Armadura (Ac)

El esfuerzo de punzonamiento debe resistirse con el hormigón Vcu y, si no es suficiente, con armadura. Se debe comparar Vd con el valor de la resistencia de la superficie crítica.

$$V_{cu} = \sqrt{f_{ctd}} \cdot 2d(a + b + 2d) = 475.2 \text{ kN}$$

Como Vd<Vcu, no se necesita armadura de punzonamiento.

4.2.3.5 PREDIMENSIONADO FORJADO UNIVERSIDAD

Forjado unidireccional con nervios realizados "in situ"

- CANTOS

Para el cálculo del forjado se han seguido las indicaciones de la EHE-08 en las que según el artículo 50, no será necesaria la comprobación de flechos cuando la relación luz/canto útil del elemento sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1:

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL	K	Elementos fuertemente Armados: ρ=1,5%	Elementos débilmente Armados ρ=0,5%
<i>L/d</i>			
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losas unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua ^{1,2}	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

Dicha tabla corresponde a situaciones normales de uso en edificación y para elementos armados con acero fy= 500N/mm².

Así, teniendo en cuenta el comentario del artículo en el que se considera las losas elementos débilmente armados y las vigas fuertemente armadas, se plantean los siguientes cantos:

- Forjado - Nervios

$$\frac{L}{20} = d$$

$$\frac{8}{20} = 0,4 \text{ m} \quad \text{Canto} = 40 \text{ cm}$$

- Vigas

$$\frac{L}{14} = d$$

$$\frac{8}{14} = 0,5 \text{ m} \quad \text{Canto} = 55\text{cm}$$

Para el forjado de la sala polivalente colocaremos un forjado de canto 40 cm y vigas de 1,10 m. Calculamos solo el forjado de la universidad porque es el más desfavorable, aunque las vigas de dicha sala son las de más canto.

- ARMADURA VIGA b x h

Datos necesarios:

$$q_k = 12,60 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 12,60 \times 8 = 100,8 \text{ kN/m}$$

$$h = 55 \text{ cm}, \quad b = 40 \text{ cm}$$

Desarrollo:

Momento de cálculo en centro de vano

$$M_d = 1,60 \times (100,8 \times 8^2) / 8 = 1290,24 \text{ kNm}$$

Armadura longitudinal As

$$As = M_d / (0,8 \times h \times f_yd)$$

$$As = 1290240000 / (0,8 \times 550 \times 434,78) = 6744,47 \text{ mm}^2 = 67,45 \text{ cm}^2$$

$$A = n \cdot (\pi \times r^2) \quad \text{14Ø25}$$

Cortante cálculo

$$V_d = q \times l / 2 = 1,6 \times (100,8 \times 8 / 2) = 645,12 \text{ kN}$$

Cortante máximo

$$V_d < f_{cd} \cdot \frac{1}{3} \cdot b \cdot h = 20 \times \frac{1}{3} \times 0,40 \times 0,55 \times 1000 = 1467 \text{ kN}$$

Cortante que resiste la sección Vcu

$$V_{cu} = 0,5 \times b \times d \times 1000 = 0,5 \times 0,40 \times 0,50 \times 1000 = 100 \text{ kN}$$

Como Vd > Vcu se debe disponer una armadura transversal Ac