

III. CALCULO ESTRUCTURAL

Hay tres tipos de cálculos, ya que tenemos 3 tipos de soluciones estructurales distintas.

Estos casos, son:

- Los laboratorios (CASO 1)
- Los talleres (CASO 2)
- Los despachos (CASO 3)

CASO 1

Forjado

Valores de cargas Permanentes (G)

-PP de forjado de chapa grecada	4 KN/m ²
-Solado de resinas epoxidicas	1.5 KN/m ²
	5.5 KN/m ²

Valores de SCU según la tabla 3.1. (Q)

-zona administrativa	B 2KN/m ²
----------------------	----------------------

Cubiertas

Hay dos tipos de cubiertas, una parte de la cubierta es ajardinada y la otra es una cubierta invertida.

Cubierta Ajardinada

Valores de cargas Permanentes (G)

-cubierta ajardinada	5 KN/m ²
-forjado de chapa	4 KN/m ²
	9.0 KN/m ²

Valores de SCU según la tabla 3.1. (Q)

-zona de cubierta accesibles únicamente para conservación	G1 1 KN/m ²
-SC nieve	0.2 KN/m ²
	1.2 KN/m ²

Cubierta Invertida

Valores de cargas Permanentes (G)

-cubierta invertida	2.5 KN/m ²
-forjado de chapa	4 KN/m ²
	6.5 KN/m ²

Valores de SCU según la tabla 3.1. (Q)

-zona de cubierta accesibles únicamente para conservación	G ₁ 1 KN/m ²
-SC nieve	0.2 KN/m ²
	1.2 KN/m ²

El calculo que se hace de este Caso 1, son:

- Forjado de chapa colaborante (mediante tablas del fabricante)
- Viga metálica
- Pilar de hormigón

Calculo de la viga metálica

Cargas Permanentes (G) Superficie tributaria = 3.8 m

$$5.5 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3.8 = 20.9 \text{ KN/m}$$

Sobrecarga de Uso (Q) Superficie tributaria = 3.8 m

$$2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3.8 = 7.6 \text{ KN/m}$$

La viga es de 20 m de largo.

Combinacion de las hipótesis

E.L.U.

$$1.35 \times 20.9 + 1.5 \times 7.6 = 39.62 \text{ KN/m}$$

E.L.S.

$$1 \times 20.9 + 1 \times 7.6 = 28.5 \text{ KN/m}$$

$$M_{sd} = ql^2/8$$

$$M_{sd} = 2397.01 \text{ KNxm}$$

Con el uso de acero S275

$$W_{nec} = M_{sd} / (f_y / Y_{mo}) \times 10^6$$

$$W_{nec} = 9219.27 \text{ cm}^3 \text{ entramos en tablas y elegimos HE } 600 \times 399$$

Ahora calculamos la flecha

E.L.S

$$F < L/500 \quad 0.044$$

$$I_{nec} = (5qL^4)/(384Ef) \times 10^9$$

$$I_{nec} = 940811.01 \text{ cm}^4 \quad \text{entramos en tablas y nos da HE 1000x584}$$

Comprobamos teniendo en cuenta el PP de la viga 5.84 KN/m

Cargas Permanentes (G)

$$5.5 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3.8 = 20.9 \text{ KN/m}$$

$$\text{Viga } 5.84 \text{ KN/m} \times \text{sup.tributaria } 3.8 = 22.92 \text{ KN/m}$$

$$43.09 \text{ KN/m}$$

Cargas Variables (Q)

$$2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3.8 = 7.6 \text{ KN/m}$$

$$7.6 \text{ KN/m}$$

Combinacion de las hipótesis

E.L.U.

$$1.35 \times 43.09 + 1.5 \times 7.6 = 69.57 \text{ KN/m}$$

E.L.S.

$$1 \times 43.09 + 1 \times 7.6 = 50.69 \text{ KN/m}$$

$$M_{sd} = qL^2/8$$

$$M_{sd} = 4208.98 \text{ KNxm}$$

Con el uso de acero S275

$$W_{nec} = M_{sd}/(f_y/Y_{mo}) \times 10^6$$

$$W_{nec} = 16188.4 \text{ cm}^3 \quad \text{entramos en tablas y cumple con el perfil HE 1000x584}$$

Ahora calculamos la flecha

E.L.S

$$F < L/500 \quad 0.044$$

$$I_{nec} = (5qL^4)/(384Ef) \times 10^9$$

$$I_{nec} = 1142902.23 \text{ cm}^4 \quad \text{entramos en tablas y cumple el perfil HE 1000x584}$$

Predimensionamiento de los pilares.

Para el predimensionado, utilizaremos las tablas del Jiménez Montoya.

Pilar

Cargas Permanentes (G)

$$5.5 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3.8 = 20.9 \text{ KN/m} \times 20 \text{ m} = 418 \text{ KN}$$

Cargas Variables (Q)

$$2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3,8 = 7,6 \text{ KN/m} \times 20 \text{ m} = 152 \text{ KN}$$

E.L.U.

$$1,35 \times 418 + 1,5 \times 152 = 792,3 \text{ KN}$$

$$792,3 \times 3 \text{ plantas iguales} = 2376,9 \text{ KN}$$

Planta de cubierta, que es la cubierta invertida.

Cargas Permanentes (G)

$$6,5 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3,8 = 20,9 \text{ KN/m} \times 20 \text{ m} = 494 \text{ KN}$$

Cargas Variables (Q)

$$1,2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3,8 = 7,6 \text{ KN/m} \times 20 \text{ m} = 91,2 \text{ KN}$$

E.L.U.

$$1,35 \times 494 + 1,5 \times 91,2 = 803,7 \text{ KN}$$

$$2376,9 + 803,7 = 3180,6 \text{ KN}$$

$$N = 3180,6 \text{ KN}$$

$$M = (15\%N) = 477,09 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

La dimensión del pilar 0.60 x 0.40 m

CASO 2

Cubierta Invertida (en la zona de los talleres)

Valores de cargas Permanentes (G)

-cubierta invertida _____	2,5 KN/m ²
-forjado de losa _____	4 KN/m ²
	6,5 KN/m ²

Valores de SCU según la tabla 3.1. (Q)

-zona de cubierta accesibles únicamente para conservación _____	G ₁ _____ 1 KN/m ²
-SC nieve _____	0,2 KN/m ²
	1,2 KN/m ²

El calculo que se hace de este Caso 2, son:

- Forjado de losa (mediante tablas del Jimenez Montoya)
- Viga de Hormigon
- Pilar de hormigón

Predimensionamiento de la losa

E.L.U.

$$1.35 \times 6 + 1.5 \times 1.2 = 9.6 \text{ KN}$$

$$Msd = ql^2/12$$

$$Msd = 11.55 \text{ KNxm}$$

Según tablas, el canto es de 20 cm

Predimensionamiento de las vigas

Para el predimensionado, utilizaremos las tablas del Jiménez Montoya.

Cargas

PP.	6 KN/m ² x sup.tributaria (3.80) = 22.8 KN/m
SCU	1.2 KN/m ² x 3.80 = 4.56 KN/m

Combinación de las hipótesis

E.L.U.

$$1.35 \times 22.8 + 1.5 \times 4.56 = 37.62 \text{ KN}$$

La viga son de 20 m.

$$Msd = ql^2/12$$

$$Msd = 37.62 \times 20^2 / 12 = 1254 \text{ KN*m}$$

Según las tablas del Jimenez Montoya, las dimensiones de la viga son de 0.40 x 0.80

Ahora pasamos a calcular el armado de la viga que hemos predimensionado.

$$Md = 1254 \text{ KN*m}$$

$$L = 20 \text{ m}$$

$$q = 37.62 \text{ KN/m}$$

$$\text{sección} = 0.4 \times 0.80 \text{ m}$$

Momentos

$$\text{Negativos} = 1.5 \times ql^2/8 = 2821.5 \text{ KN*m}$$

$$\text{Positivos} = 1.5 \times ql^2/12 = 1881 \text{ KN*m}$$

Armadura de compresión

$$M_{lim} = 0.37 \times f_{cd} \times b \times d^2$$

$$M_{lim} = 2.17 \text{ KN*m}$$

$$Md > M_{lim}$$

Armado a flexión

-positivos

$$A_s = M_d / (0.8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 10$$

$$A_s = 67.59 \text{ cm}^2$$

$$14\phi 25 = 24.13 \text{ cm}^2$$

-negativos

$$A_s = M_d - M_{lim} / (0.8 \cdot h \cdot f_{yd}) \cdot 10$$

$$A_s = 101.3 \text{ cm}^2$$

$$9\phi 32$$

$$6\phi 25$$

Estribos de una viga

$$L = 20 \text{ m}$$

$$q = 37.62 \text{ KN/m}$$

$$\text{sección} = 0.40 \cdot 0.80 \text{ m}$$

Cortante

$$V_d = 1.5ql^2/2$$

$$V_d = 564.3 \text{ KN}$$

$$V_{cu} = 0.50 \cdot b \cdot d \cdot 1000$$

$$V_{cu} = 150 \text{ KN}$$

$$V_d > V_{cu}$$

$$A_\alpha = (V_d - V_{cu}) / (0.9 \cdot d \cdot f_{yd}) \cdot 10$$

$$A_\alpha = 15.34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$20 \text{ m largo} / 0.20 = 100 \text{ cercos} \times 2 = 200 \text{ ramales}$$

$$\Phi 6 = 200 \cdot 0.28 = 56 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ cumple}$$

$$\Phi 6 \text{ c}/20\text{cm}$$

Predimensionamiento de los pilares.

Para el predimensionado, utilizaremos las tablas del Jiménez Montoya.

Pilar

Cargas Permanentes (G)

$$6 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3.8 = 22.8 \text{ KN/m} \times 10 \text{ m} = 228 \text{ KN}$$

Cargas Variables (Q)

$$1.2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 3.8 = 4.56 \text{ KN/m} \times 10 \text{ m} = 45.6 \text{ KN}$$

E.L.U.

$$1.35 \times 228 + 1.5 \times 45.6 = 376.2 \text{ KN}$$

$$N = 376.2 \text{ KN}$$

$$M = ql^2/12 = 1254 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

La dimensión del pilar 0.90 x 0.40 m

CASO 3**Forjado (en la zona de los despachos)**

Valores de cargas Permanentes (G)

-forjado reticular	5 KN/m ²
-solado de resinas epoxidicas	1.5 KN/m ²
-falso techo chapa	0.2 KN/m ²
-tabiquería	1.2 KN/m ²
	7.9 KN/m ²

Valores de SCU según la tabla 3.1. (Q)

-zona administrativa	B 2KN/m ²
----------------------	----------------------

Cubierta Invertida (en la zona de los despachos)

Valores de cargas Permanentes (G)

-cubierta invertida	2.5 KN/m ²
-forjado reticular	5 KN/m ²
	7.5 KN/m ²

Valores de SCU según la tabla 3.1. (Q)

-zona de cubierta accesibles únicamente para conservación	G ₁ 1 KN/m ²
-SC nieve	0.2 KN/m ²
	1.2 KN/m ²

El cálculo que se hace de este Caso 3, son:

- Forjado
- Pilares de Hormigón
-

Forjado

Cargas Permanentes (G)

$$7.5 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 5 = 37.5 \text{ KN/m}$$

Cargas Variables (Q)

$$1.2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 5 = 6 \text{ KN/m}$$

E.L.U.

$$1.35 \times 37.5 + 1.5 \times 6 = 59.63 \text{ KN}$$

$$M = ql^2/12 = 410 \text{ KN*m}$$

Según tablas, el canto del ábaco será de 0.40 m , por lo que el forjado lo haremos de canto 0.40 m; y el ábaco llevara armadura $\Phi 20 \text{ c}/10\text{cm}$

Predimensionamiento de los pilares.

Para el predimensionado, utilizaremos las tablas del Jiménez Montoya.

Pilar

Cargas Permanentes (G)

$$7.9 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 10 = 79 \text{ KN/m} \times 5 \text{ m} = 395 \text{ KN}$$

Cargas Variables (Q)

$$2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 10 = 20 \text{ KN/m} \times 5 \text{ m} = 100 \text{ KN}$$

E.L.U.

$$1.35 \times 395 + 1.5 \times 100 = 683 \text{ KN}$$

$$683 \times 4 \text{ plantas iguales} = 2733 \text{ KN}$$

Planta de cubierta, que es la cubierta invertida.

Cargas Permanentes (G)

$$7.5 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 10 = 75 \text{ KN/m} \times 5 \text{ m} = 375 \text{ KN}$$

Cargas Variables (Q)

$$1.2 \text{ KN/m}^2 \times \text{Sup. Tributaria } 10 = 12 \text{ KN/m} \times 5 \text{ m} = 60 \text{ KN}$$

E.L.U.

$$1.35 \times 375 + 1.5 \times 60 = 596.25 \text{ KN}$$

$$2733 + 596.25 = 3329.25 \text{ KN}$$

$$N = 3329.25 \text{ KN}$$

$$M = (15\%N) = 499.39 \text{ KN*m}$$

La dimensión del pilar 0.60 x 0.40 m