

CÁLCULO ESTRUCTURAL

PREDIMENSIONADO

El objetivo de este predimensionado es obtener unos datos aproximados como el canto del forjado, el grueso de los pilares o la necesidad de algún sistema estructural especial, de cara a interiorizarlos e integrarlos en el proceso proyectual. Para este fin vamos a calcular las acciones que inciden en los forjados, según las hipótesis de cálculo , siguiendo las combinaciones y coeficientes de seguridad establecidos en la normativa vigente.

El sistema base para el calculo va a ser un forjado de losa unidireccional aligerada, soportada por una estructura vertical de pilares cuadrados de hormigón 30x30, en donde quedan ocultos dentro de la tabiquería, y circulares de diámetro 30 donde quedan vistos.

ACCIONES DE CÁLCULO

Como se trata de un predimensionado no vamos a tener en cuenta la sobrecargas por viento, temperatura o acciones variables del terreno. Aunque sí se tendrán en cuenta a la hora de proyectar otros elementos como juntas de dilatación, cimentación o estructuras de arriostramiento.

FORJADO DE LA PLANTA SÓTANO

Peso propio del forjado	5,00 KN/m2
Tabiquería, de 90mm de espesor	1,00 KN/m2
Suelo técnico con aplacado en madera	1,50 KN/m2
Peso propio instalaciones	0,25 KN/m2
CARGA PERMANENTE	7,75 KN/m2

Sobrecarga de uso, categoría de uso C3	5,00 KN/m2
SOBRECARGA	5,00 KN/m2

FORJADO DE PLANTA BAJA

Peso propio del forjado	5,00 KN/m2
Tabiquería, de 90mm de espesor	1,00 KN/m2
Suelo técnico con aplacado en madera	1,50 KN/m2
Peso propio instalaciones	0,25 KN/m2
Falso techo de placas de aluminio	1,00 KN/m2
CARGA PERMANENTE	8,75 KN/m2

Sobrecarga de uso, categoría de uso C3	5,00 KN/m2
SOBRECARGA	5,00 KN/m2

FORJADO DE CUBIERTA

Peso propio del forjado	5,00 KN/m2
Cubierta plana con acabado de gravas	2,50 KN/m2
Peso propio instalaciones	0,25 KN/m2
Falso techo de placas de aluminio	1,00 KN/m2
CARGA PERMANENTE	8,75 KN/m2

Sobrecarga de uso en cubierta. Categoría G1. (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, inclinación menos a 20º)	1,00 KN/m2
Sobrecarga de nieve.	0,30 KN/m2
Cubierta plana de edificio sitiado en Valencia (altitud inferior a 1000m)	
SOBRECARGA	1,30 KN/m2

ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo con la Norma NBE-AE-88 y la NCSE-94 el presente proyecto se ubica en una zona sismorresistente de aceleración igual a 0,06g. Por lo tanto no es necesaria su consideración en el cálculo.

ACCIONES PUNTUALES EN VOLADIZOS:

En balcones y terrazas se considera una sobrecarga adicional lineal de 200 kg/m en sentido vertical y de 150Kg/m en sentido horizontal.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{Gi} G_{ki} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}; \quad \sum \gamma_{Gi} G_{ki} + \sum \gamma_{Q1} \Psi_{P1} Q_{k1} + \sum \gamma_{Q1} \Psi_{A1} Q_{ki};$$

FORJADO DE SÓTANO

7,75*1,35 + 5*1,50 = 17,96 KN/m2

FORJADO DE PLANTA BAJA

8,75*1,35 + 5*1,50 = 19,31 KN/m2

FORJADO DE CUBIERTA

8,75*1,35 + 1*1,50+0,3*1,50*0,5 = 13,53 KN/m2

COMPROBACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Viga tipo de forjado de planta baja:
Se elige este forjado por ser el que más carga soporta.
q_k = 19,31 KN/m2
Se modeliza como una viga continua de 30x40cm.

Momento negativo en vanos interiores:

M_d = 1,6 (q_k * b * L² /10) = 985,5 KN*m
Armadura longitudinal A_s = M_d / 0,8*h*f_{yd} *1000 = 10,30 cm²
4φ20

Momento positivo en centro de vanos:

M_d = 1,6 (q_k * b * L² /12) = 821,25 KN*m
Armadura longitudinal A_s = M_d / 0,8*h*f_{yd} *1000 = 8,60 cm²
3φ20

COMPROBACIÓN DE FLECHA

Según la EHE 08, art. 50, si cumple la relación longitud/canto útil, no es necesario comprobar la flecha. Siguiendo el supuesto de viga continua en ambos extremos, para elementos fuertemente armados:
Para una luz de 8m y un canto útil de 35cm:
φ = 800/35 = 22,86 > 20

Por lo tanto es necesario comprobar la flecha.
L/250 = 800/250 = 3,2 cm > f_{centro de vano} = 0,2*(5*q*L⁴/384EI) = 2,85 cm

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones			
Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)			
	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple			
Sistema estructural L/d	κ	Elementos fuertemente armados: ρ = 1,5%	Elementos débilmente armados ρ = 0,5%
Viga simplemente apoyada. Losa uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losa unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losa 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

¹ Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

² En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

³ En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.