

1. Esfuerzos sísmicos

1.1. Ejercicio 1: método estático

Clase 1 (20210420)

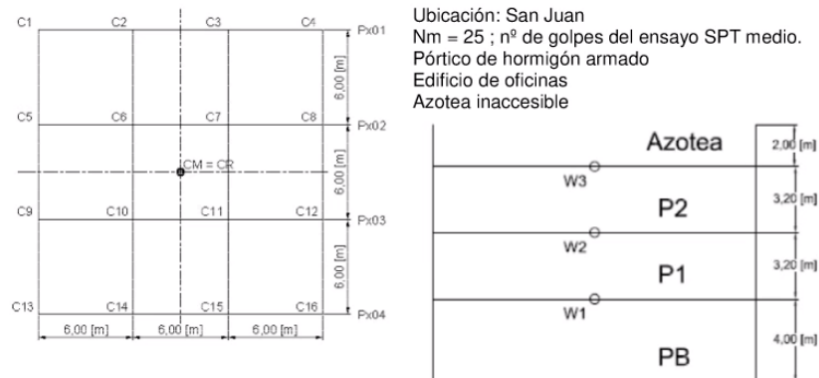


Figura 1: Consigna

Columnas	Secciones PB y P1	Secciones P2
1 - 4 - 6 - 7 - 10 - 11 - 13 - 16	30 [cm] x 30 [cm]	25 [cm] x 25 [cm]
2 - 3 - 14 - 15	45 [cm] x 30 [cm]	30 [cm] x 25 [cm]
5 - 8 - 9 - 12	30 [cm] x 45 [cm]	25 [cm] x 30 [cm]

Vigas (Continuas)	PB y P1	P2
Externas	20 [cm] x 50 [cm]	20 [cm] x 40 [cm]
Internas	30 [cm] x 50 [cm]	30 [cm] x 40 [cm]

	PB y P1	P2
Azotea	4,2 [kN/m ²]	1,5 [kN/m ²]
Entrepiso	4,5 [kN/m ²]	3,0 [kN/m ²]

Muros	Espesor	Peso Específico
Exterior	20 [cm]	15 [kN/m ³]
Interior	10 [cm]	1 [kN/m ³] (Peso promedio en planta)

Las rigideces de piso son $K_{p2} = 204 \text{ kN/cm}$, $K_{p1} = 325 \text{ kN/cm}$ y $K_{pb} = 302 \text{ kN/cm}$

1.1.1. Determinación de datos básicos

Del Capítulo 2 del reglamento encontramos:

- Zona 4.
- Tipo de suelo S_c .
- Grupo B. $\gamma_r = 1$
- Factor de ocurrencia: $f_1 = 0$ para azotea y $f_1 = 0,25$ para oficina.

Además, verificamos que estando en una estructura tipo B y estando en una Zona 4, no superamos una altura de 45 m.

1.2. Deterimnación de carga gravitatorio de piso W_k

Según Art. 3.6. Ejemplo para 2º Piso:

$$\text{Losas} \longrightarrow 18 \text{ m} * 18 \text{ m} * 4.2 \text{ kN/m}^2 = 1360.8 \text{ kN}$$

$$\text{Vigas} \longrightarrow (4 * 0.20 \text{ m} * 0.4 \text{ m} * 18 \text{ m} + 0.3 \text{ m} * 0.4 \text{ m} * 18 \text{ m}) * 25 = 360 \text{ kN}$$

$$\text{Columnas} \longrightarrow 8 * ((0.25 \text{ m} * 0.25 \text{ m} + 30 \text{ m} * 25 \text{ m}) * 1.6 \text{ m}) * 25 \text{ kN/m}^3 = 44 \text{ kN}$$

$$\text{Muros} \longrightarrow 4 * (2 \text{ m} * 0.2 \text{ m} * 18 \text{ m}) * 15 \text{ kN/m}^2 + 4 * (1.6 \text{ m} * 0.2 \text{ m} * 18 \text{ m}) * 15 \text{ kN/m}^3 = 777.6 \text{ kN}.$$

El total de esto nos dará $G_3 = 2542.4 \text{ kN}$. Realizando lo mismo para los otros pisos tenemos $G_2 = 3067 \text{ kN}$ y $G_1 = 3171.5 \text{ kN}$.

Agregamos a esto el factor de ocurrencia, y lo multiplicamos por una carga de 3 kN/m^2 por el área del piso. Entonces:

$$W_3 = 2542 \text{ kN}$$

$$W_2 = 3310 \text{ kN}$$

$$W_1 = 3415 \text{ kN}.$$

1.3. Cálculo de fuerza fundamental

Primero, sabemos que la fuerza será:

$$F_i = \frac{W_i * h_i}{\sum W_i * h_i}.$$

Luego, podemos aplicar una matriz como la que sigue:

$$\begin{bmatrix} K_{pb} + K_{p1} & -K_{p1} & 0 \\ -K_{p1} & K_{p1} + K_{p2} & -K_{p2} \\ 0 & K_{p2} & K_{p2} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{bmatrix} \quad (\text{Matriz deformaciones})$$

Todo esto es posible automatizarlo con la siguiente tabla:

Nivel	Wi [kN]	hi [m]	Wi · hi	Fi [kN]	ui [cm]	Fi · ui	Wi · ui ²
2	2542	10,40	26436,8	0,4135	$3,683 \cdot 10^{-3}$	$1,523 \cdot 10^{-3}$	$34,477 \cdot 10^{-3}$
1	3310	7,20	23832,0	0,3728	$3,425 \cdot 10^{-3}$	$1,277 \cdot 10^{-3}$	$38,829 \cdot 10^{-3}$
PB	3415	4,00	13660,0	0,2137	$2,116 \cdot 10^{-3}$	$0,452 \cdot 10^{-3}$	$15,293 \cdot 10^{-3}$
	9267		63928,8			$3,252 \cdot 10^{-3}$	$88,800 \cdot 10^{-3}$

Figura 2: Tabla de calculo

Y aplicando eq. (Matriz deformaciones) podemos sacar las deformaciones, y por último también podemos encontrar el periodo de la siguiente forma:

$$T = 2 * \pi \sqrt{\frac{88,8 * 10^{-3}}{981 \text{ cm/s}^2 * 3,252 * 10^{-3}}} = 1.05 \text{ s}.$$

De cualquier forma podemos encontrar el **período fundamental aproximado**, deonmi-nado T_a de la siguiente forma:

$$T_a = C_r * H^x = 0,0466 * 10,4^{0,9} = 0.38 \text{ s}.$$

Luego, verificamos la condición del Art. 6.2.3. que dice que el valor de período a utilizar debe cumplir con $T \leq C_u * T_a$. En nuestro caso, $C_i = 1,4$, en función de $a_s = 0,35$ que sale de la Tabla 3.1 del CIRSOC 103. Esto nos indica que el valor del período a adoptar será:

$$T = T_a * 1,4 = 0,35 * 1,4 = 0.49 \text{ s.}$$