

ANÁLISIS SÍSMICO SEGÚN EL MÉTODO SIMPLIFICADO DE LA NORMATIVA NCSE-02

D.ORD/ ## 0000 ## **NOM_EXP:** ## Nombre expediente ## **FECHA:** # fecha #
Edificio: ## Id. edificio ## **Sentido:** ## OX, OY o Ambos ##

0.- DATOS DE ENTRADA

0.1.- Datos sísmológicos

a_b : 0,04 · g Aceleración sísmica básica
 K : 1,00 (-) Coeficiente de contribución

0.1.- Características de la estructura

Pórticos de hormigón armado con pantallas rigidizadoras
 Doce plantas sobre rasante \Rightarrow n : 12 (-)
 Importancia normal \Rightarrow ρ : 1,0 (-)
 Ductilidad baja \Rightarrow μ : 2,0 (-)
 Estructura compartimentada (acero u hormigón) \Rightarrow Ω : 5,0 %

Extracto de resultados	
T_F :	0,82 s
Nº modos =	2
α_1 =	1,43
α_2 =	2,50
α_3 =	---
V_1 =	1308 kN

H : 36,35 m Altura sobre rasante del edificio (debe coincidir con la altura "z" de la planta "n")
 B : 2,00 m Dimensión pantallas rigidizadoras o triangulaciones en el sentido de la oscilación

0.2.- Características del terreno

Tipo terreno	Grosor e_i (m)	Coef. C_i	$e_i \cdot C_i$ (m)	
IV	5,00	2,00	10,00	Suelo granular suelto, suelo cohesivo blando
III	0,00	1,60	0,00	Suelo granular de compacidad media, suelo cohesivo firme o muy firme
II	0,00	1,30	0,00	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros
I	25,00	1,00	25,00	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso
	30,00		35,00	

C : 1,17 (-) Coeficiente del terreno medio ponderado $C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30}$

0.3.- Alturas y cargas

Planta "k"	Altura z ⁽¹⁾ (m)	Área (m ²)	Peso propio (kN/m ²)	Pavimento ⁽²⁾ (kN/m ²)	Paredes ⁽³⁾ (kN/m ²)	Tabiquería (kN/m ²)	Nieve ⁽⁴⁾ (kN/m ²)	Uso (kN/m ²)	Coef.uso ⁽⁵⁾	Carga total ⁽⁶⁾ (kN/m ²)	Masa total ⁽⁷⁾ m _k (kN)
1	4,45	858,91	5,80	1,54	1,84	0,23	0,00	3,80	0,60	11,69	10041
2	7,35	389,82	4,82	1,00	6,49	0,50	0,00	3,00	0,60	14,61	5695
3	10,25	218,96	5,37	1,00	6,52	0,50	0,00	3,00	0,60	15,19	3326
4	13,15	402,71	4,79	1,00	3,10	1,00	0,00	2,00	0,50	10,89	4386
5	16,05	402,71	4,79	1,00	3,10	1,00	0,00	2,00	0,50	10,89	4386
6	18,95	402,71	4,79	1,00	3,10	1,00	0,00	2,00	0,50	10,89	4386
7	21,85	402,71	4,79	1,00	3,10	1,00	0,00	2,00	0,50	10,89	4386
8	24,75	402,71	4,79	1,00	3,10	1,00	0,00	2,00	0,50	10,89	4386
9	27,65	421,76	4,81	1,00	6,77	1,00	0,00	2,00	0,50	14,58	6149
10	30,55	387,61	4,79	1,00	3,65	1,00	0,00	2,00	0,50	11,44	4434
11	33,45	380,29	4,80	1,00	6,06	1,00	0,00	2,00	0,50	13,86	5271
12	36,35	134,20	5,00	1,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,50	8,00	1074

⁽¹⁾ Altura de la planta sobre la rasante del terreno

⁽²⁾ Pavimento, cielos rasos y toda carga muerta uniformemente repartida

⁽³⁾ Repercusión por metro cuadrado de cerramientos de fachada y tabicónes

⁽⁴⁾ Solamente si la nieve puede permanecer más de 30 días al año

⁽⁵⁾ Fracción de la sobrecarga de uso a considerar:

0,5 en viviendas, hoteles y residencias

0,6 en edificios públicos, oficinas, comercios, locales de aglomeración y de espectáculos

1,0 en almacenes, archivos y piscinas

⁽⁶⁾ Carga total = Peso propio + Pavimento + Paredes + Tabiquería + (0,5 x Nieve) + (Coef. uso x Uso)

⁽⁷⁾ Masa total = Área x Carga total

1.- ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

$$\begin{aligned}
 S_1 &= 0,93 \text{ (-)} & S_1 &= \frac{C}{1,25} \\
 S_2 &= 0,92 \text{ (-)} & S_2 &= \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25} \right) \\
 S_3 &= 1,00 \text{ (-)} & S_3 &= 1,0 \\
 \rho \cdot a_b &= 0,04 \cdot g & & \\
 S &= 0,93 \text{ (-)} & \text{Coef. amplificación terreno} & \begin{cases} S = S_1 & \text{si } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \cdot g \\ S = S_2 & \text{si } \rho \cdot a_b \in (0,1 \cdot g ; 0,4 \cdot g) \\ S = S_3 & \text{si } \rho \cdot a_b \geq 0,4 \cdot g \end{cases} \\
 a_c &= 0,0373 \cdot g & \text{Aceleración sísmica de cálculo} & a_c = S \cdot \rho \cdot a_b
 \end{aligned}$$

2.- CÁLCULO DEL PERÍODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA EN FUNCIÓN DE SU TIPOLOGÍA

2.1.- Edificios con muros de fábrica de ladrillo o bloques

$$T_{F,FAB} = \text{--- s} \quad \text{Período fundamental} \quad T_{F,FAB} = 0,06 \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{(2 \cdot L + H) \cdot L}}$$

2.2.- Edificios con pórticos de hormigón armado

2.2.1.- Sin la colaboración de pantallas rigidizadoras

$$T_{F,HA,NRig} = \text{--- s} \quad \text{Período fundamental} \quad T_{F,HA,NRig} = 0,09 \cdot n$$

2.2.2.- Con la colaboración de pantallas rigidizadoras

$$T_{F,HA,Rig} = 0,82 \text{ s} \quad \text{Período fundamental}$$

$$T_{F,HA,Rig} = 0,07 \cdot n \cdot \sqrt{\frac{H}{B+H}}$$



2.3.- Edificios con pórticos de acero laminado

2.3.1.- Sin planos triangulados resistentes (pórticos rígidos)

$$T_{F,A,NTr} = \dots \text{ s} \quad \text{Período fundamental}$$

$$T_{F,A,NTr} = 0,11 \cdot n$$

2.3.2.- Con planos triangulados resistentes

$$T_{F,A,Tr} = \dots \text{ s} \quad \text{Período fundamental}$$

$$T_{F,HA,Rig} = 0,085 \cdot n \cdot \sqrt{\frac{H}{B+H}}$$

2.4.- Elección del período fundamental en función de la tipología escogida

$$\text{Tipología} = 3$$

$$T_F = 0,82 \text{ s}$$

3.- CÁLCULO DE LOS PERÍODOS DE LOS RESTANTES MODOS A CONSIDERAR

3.1. Cálculo del período de los restantes modos

$$T_2 = 0,27 \text{ s} \quad \text{Período del segundo modo}$$

$$T_2 = \frac{T_F}{3} \quad T_3 = \frac{T_F}{5}$$

$$T_3 = 0,16 \text{ s} \quad \text{Período del tercer modo}$$

$$\begin{cases} T_F \leq 0,75 \text{ s} \Rightarrow 1 \text{ modo} \\ 0,75 \text{ s} < T_F \leq 1,25 \text{ s} \Rightarrow 2 \text{ modos} \\ T_F > 1,25 \text{ s} \Rightarrow 3 \text{ modos} \end{cases}$$

3.2.- Determinación del número de modos a considerar

$$N^{\circ} \text{ modos} = 2 \text{ (-)} \quad \text{Número de modos a considerar}$$

4.- CÁLCULO DE LAS FUERZAS SÍSMICAS PARA CADA MODO

$$v = 1,00 \text{ (-)} \quad \text{Factor de modif. del espectro}$$

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

$$\beta = 0,50 \text{ (-)} \quad \text{Coeficiente de respuesta}$$

$$\beta = v/\mu$$

$$T_B = 0,47 \text{ s} \quad \text{Período característico del espectro}$$

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

4.1.- Primer modo de vibración o modo fundamental

$$\alpha_1 = 1,43 \text{ (-)} \quad \text{Coeficiente alfa}$$

$$\begin{cases} T_F \leq T_B \Rightarrow \alpha_1 = 2,5 \\ T_F > T_B \Rightarrow \alpha_1 = 2,5 \cdot T_B / T_F \end{cases}$$

k	$\phi_{1,k}$	$m_k \cdot \phi_{1,k}$	$m_k \cdot \phi_{1,k}^2$	$\eta_{1,k}$	$s_{1,k}$	$F_{1,k}$ (kN)	$V_{1,k}$ (kN)
1	0,19	1919	367	0,25	0,01	66	1274
2	0,31	1779	555	0,40	0,01	61	1209
3	0,43	1425	611	0,55	0,01	49	1148
4	0,54	2360	1270	0,69	0,02	81	1099
5	0,64	2804	1792	0,82	0,02	96	1018
6	0,73	3203	2340	0,94	0,03	110	922
7	0,81	3552	2878	1,04	0,03	122	812
8	0,88	3846	3373	1,13	0,03	132	691
9	0,93	5720	5320	1,20	0,03	196	559
10	0,97	4296	4161	1,25	0,03	147	363
11	0,99	5229	5188	1,28	0,03	179	216
12	1,00	1074	1074	1,29	0,03	37	37
		37207	28929				

$$\phi_{1k} = \sin\left(\frac{\pi \cdot z_k}{2 \cdot H}\right)$$

$$\eta_{1k} = \phi_{1k} \cdot \frac{\sum m_k \cdot \phi_{1k}}{\sum m_k \cdot \phi_{1k}^2}$$

$$s_{1k} = \frac{a_c}{g} \cdot \alpha_1 \cdot \beta \cdot \eta_{1k}$$

$$F_{1k} = s_{1k} \cdot m_k$$

$$V_{1k} = \sum_{j=k}^n F_{1j}$$

5.- FUERZA A APLICAR POR PLANTA

k	V _{1,k} (kN)	V _{2,k} (kN)	V _{3,k} (kN)	V _k (kN)	F _k (kN)	0,3·F _k (kN)
1	1274	294	0	1308	86,7	26,0
2	1209	175	0	1221	71,1	21,3
3	1148	73	0	1150	51,2	15,3
4	1099	3	0	1099	76,7	23,0
5	1018	-92	0	1022	83,6	25,1
6	922	-175	0	938	92,7	27,8
7	812	-236	0	846	106,2	31,8
8	691	-265	0	740	123,9	37,2
9	559	-258	0	616	200,8	60,3
10	363	-201	0	415	162,7	48,8
11	216	-130	0	252	208,6	62,6
12	37	-23	0	44	43,6	13,1

$$V_k = \sqrt{V_{1k}^2 + V_{2k}^2 + V_{3k}^2}$$

$$F_k = V_{k+1} - V_k$$

F_k: Fuerza equivalente por planta a aplicar

0,3·F_k: Valor de combinación en la dirección perpendicular