ÍNDICE

1. SISMO 2
1.1. Datos generales de sismo 2
1.2. Espectro de cálculo 2
1.2.1. Espectro elástico de aceleraciones 2
1.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones 3
1.3. Coeficientes de participación 4

SISMO

Norma utilizada: NSR-10

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010)
Decreto Nº 523 de 16 de diciembre de 2010 (Microzonificación sísmica de Bogotá D.C.)

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (NSR-10, A.3.4.2.2)

1.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) A_a : 0.15 g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) A_v : 0.20 g

Microzonificación sísmica (Dº 523, Artículo 4): Lacustre 200

Sistema estructural

R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) R_{0X} : 1.35

R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) R_{0Y} : 1.35

F_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) F_a : 1.00

F_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) F_p : 1.00

F_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) F_{rX} : 1.00

F_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) F_{rY} : 1.00

Geometría en altura (NSR-10, A.3.3.4 y A.3.3.5): Regular

Tipo de edificación (NSR-10, A.2.5): II

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.00

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.00

Factor multiplicador del espectro : 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

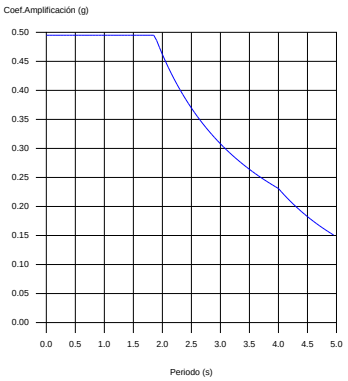
Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

1.2. Espectro de cálculo

1.2.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

$S_{ae} = 2.5 \cdot A_a \cdot F_a \cdot I$ $T \leq T_C$

$S_{ae} = \frac{1.2 \cdot A_v \cdot F_v \cdot I}{T}$ $T_C \leq T \leq T_L$

$S_{ae} = \frac{1.2 \cdot A_v \cdot F_v \cdot T_L \cdot I}{T^2}$ $T \geq T_L$

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.495 g.

NSR-10 (Dº 523, Artículo 4 - Fig 3.2)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_a: Aceleración horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) A_a : 0.15 g

A_v: Velocidad horizontal pico efectiva (NSR-10, A.2.2) A_v : 0.20 g

F_a: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos cortos (Dº 523, Tabla 3) F_a : 1.20

Microzonificación sísmica (Dº 523, Artículo 4): Lacustre 200

F_v: Coeficiente de amplificación de la aceleración en zona de periodos intermedios (Dº 523, Tabla 3) F_v : 3.50
Microzonificación sísmica (Dº 523, Artículo 4): Lacustre 200

I: Coeficiente de importancia (NSR-10, A.2.5) I : 1.10
Tipo de edificación: II

T_c: Periodo correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante y la parte descendente del mismo (Dº 523, Tabla 3) T_c : 1.87 s
Microzonificación sísmica (Dº 523, Artículo 4): Lacustre 200

T_l: Periodo correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante (Dº 523, Tabla 3) T_l : 4.00 s
Microzonificación sísmica (Dº 523, Artículo 4): Lacustre 200

1.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R} \qquad R \geq 1$$

Coeficiente de capacidad de disipación de energía (NSR-10, A.3.3.3)

R_x: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (X)

$$R_X = \mathrm{MIN}(R_{Xi}, 1.25 \cdot R_{Yi})$$

R_y: Coeficiente de capacidad de disipación de energía de diseño (Y)

$$R_Y = \mathrm{MIN}(R_{Yi}, 1.25 \cdot R_{Xi})$$

R_{xi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (X) R_{Xi} : 1.35

$$R_X = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_{0X}$$

R_{yi}: Coeficiente de capacidad de disipación de energía (Y) R_{Yi} : 1.35

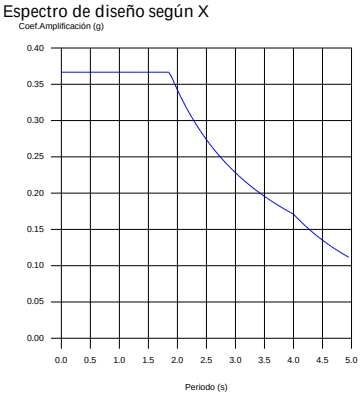
$$R_Y = \phi_a \cdot \phi_p \cdot \phi_r \cdot R_{0Y}$$

Donde:

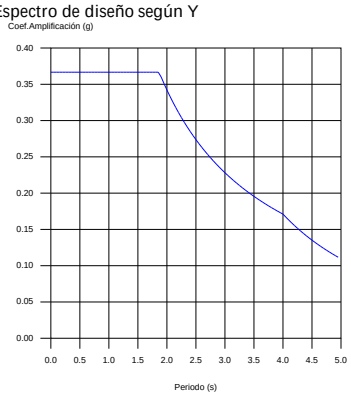
R_{0X}: Coeficiente de disipación de energía básico (X) (NSR-10, A.3) R_{0X} : 1.35
R_{0Y}: Coeficiente de disipación de energía básico (Y) (NSR-10, A.3) R_{0Y} : 1.35
F_a: Coeficiente de irregularidad en altura (NSR-10, A.3.3.5) F_a : 1.00
F_p: Coeficiente de irregularidad en planta (NSR-10, A.3.3.4) F_p : 1.00
F_{rX}: Coeficiente por ausencia de redundancia (X) (NSR-10, A.3.3.8) F_{rX} : 1.00
F_{rY}: Coeficiente por ausencia de redundancia (Y) (NSR-10, A.3.3.8) F_{rY} : 1.00

NSR-10 (A.3.7)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



1.3. Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.405	0.0007	1	0 %	66.17 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 14.9272 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 14.9272 mm
Modo 2	0.277	0.8681	0.4963	9.02 %	2.95 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 6.97102 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 6.97102 mm
Modo 3	0.276	0.9949	0.1012	51.67 %	0.53 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 6.92095 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 6.92095 mm
Modo 4	0.227	1	0.001	12.86 %	0 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 4.70562 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 4.70562 mm
Modo 5	0.220	0.0475	0.9989	0 %	0.08 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 4.40512 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 4.40512 mm
Modo 6	0.206	0.1822	0.9833	0.49 %	14.17 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.86265 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.86265 mm
Modo 7	0.204	0.7279	0.6857	2.49 %	2.21 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.77658 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.77658 mm
Modo 8	0.187	0.8548	0.519	3.55 %	1.31 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.19262 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.19262 mm
Modo 9	0.187	0.6097	0.7926	1.5 %	2.53 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.17093 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 3.17093 mm
Modo 10	0.150	0.9998	0.0184	0.04 %	0 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 2.05437 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 2.05437 mm
Modo 11	0.123	0.8596	0.511	0.3 %	0.11 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.37503 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.37503 mm
Modo 12	0.122	0.0476	0.9989	0.01 %	4.43 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.36705 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.36705 mm
Modo 13	0.116	0.1387	0.9903	0 %	0.07 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.22941 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.22941 mm
Modo 14	0.114	0.7049	0.7093	0 %	0 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.17777 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 1.17777 mm
Modo 15	0.085	0.0044	1	0 %	3.12 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.65792 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.65792 mm
Modo 16	0.078	0.0163	0.9999	0 %	0.27 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.5614 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.5614 mm
Modo 17	0.078	0.9821	0.1882	0.12 %	0 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.55398 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.55398 mm
Modo 18	0.076	0.9888	0.1493	0.64 %	0.01 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.52185 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.52185 mm
Modo 19	0.074	1	0.0083	11.72 %	0 %	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.50029 mm	R = 1.35 A = 3.597 m/s² D = 0.50029 mm
Total				94.41 %	97.96 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

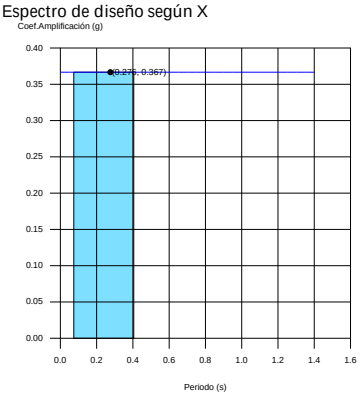
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

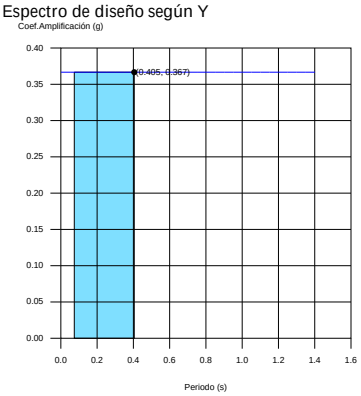
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 3	0.276	0.367

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.405	0.367