

INCUBARILOCHE

PARQUE PRODUCTIVO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL BARILOCHE

Memoria de calculo
febrero 2021

GENERALIDADES

Tensiones adoptadas

Hormigón	σ_{bk}	210 kg/cm ²	H25
Acero	σ_{eu}	200 kg/cm ²	σ fluencia 4.200 kg/cm ²
Mampuestos	σ'_{mo}	25 kg/cm ²	(mortero de cemento de resistencia intermedia, bloque de hormigón tipo I o II)
Terreno	σ_t	2.00 kg/cm ²	(verificar en obra)
Madera	$\sigma_{flexion}$	85 kg/cm ²	(pino)

Reglamentos Técnicos Adoptados

Sismología	CIRSOC 103 Tomos I, II y III
Hormigón Armado	CIRSOC 201, 251 / IRAM 1554/83, 1519/82, 1704/87
Estructura Metálica	CIRSOC 301, 302
Estructura de Madera	DIN 4112/1152

Reglamento de Carga y Sobrecarga

Carga y sobrecarga gravitatoria	CIRSOC 101
Acciones del Viento	CIRSOC 102, 102-1
Acciones del Viento y hielo	CIRSOC 104
Superposición de Acciones	CIRSOC 105
Coefficientes de Seguridad	CIRSOC 106

1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Incubadora de Empresas PITBA
Archivo: Incubadora de Empresas PITBA v1.1

2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: CIRSOC 201-2005
Aceros conformados: AISI
Aceros laminados y armados: AISC ASD 89
Categoría de uso: Viviendas

3.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas permanentes (t/m ²)
S/PB	0.20	0.05
VF	0.30	0.20
Fundación	0.00	0.00

3.2.- Viento

Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones

Velocidad de Referencia 28.0 m/s

Grupo 2

Viento a 0°: Categoría IV

Viento a 90°: Categoría IV

Viento a 180°: Categoría IV

Viento a 270°: Categoría IV

Dirección transversal (X)

Tipo de terreno: Llano

Dirección longitudinal (Y)

Tipo de terreno: Llano

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	16.70	51.30

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
S/PB	0.864	2.655
VF	0.000	0.000

3.3.- Sismo

Norma utilizada: CIRSOC 103-2005

Reglamento INPRES - CIRSOC 103 - Tomo I - 2005

Normas Argentinas para Construcción Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (CIRSOC 103-2005, 14.2)

3.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Bariloche (PROVINCIA DE RIO NEGRO)

Zona sísmica (CIRSOC 103-2005, Capítulo 3): Peligrosidad sísmica moderada.

Tipo de terreno (CIRSOC 103-2005, 6.2): Tipo I (suelos muy firmes y compactos)

Sistema estructural

μ_x : Ductilidad global (X) (CIRSOC 103-2005, 8.3)
 μ_y : Ductilidad global (Y) (CIRSOC 103-2005, 8.3)
 ξ : Amortiguamiento (CIRSOC 103-2005, 12.3)

μ_x : 3.50
 μ_y : 3.50
 ξ : 5

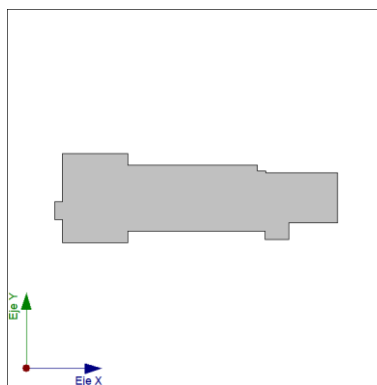
Agrupamiento de la construcción según su destino (CIRSOC 103-2005, 5.1): Grupo A (factor de riesgo = 1.3)

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma
 Fracción de sobrecarga de uso : 0.25
 Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X
 Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas permanentes Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X Viento -X Viento +Y Viento -Y
-------------	--

3.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
VF	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(4.39,17.61) (1.11,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(7.16,17.61) (4.39,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,17.61) (7.16,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,17.61) (13.20,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,15.49) (13.20,17.56)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,15.49) (16.21,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(16.21,15.49) (20.62,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(20.62,15.49) (23.62,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(23.62,15.49) (26.79,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(26.79,15.49) (29.71,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(29.71,15.49) (32.11,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(32.11,15.49) (35.06,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(35.06,15.49) (37.22,15.49)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(37.22,15.49) (37.22,14.43)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(37.22,14.43) (38.82,14.41)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,14.41) (38.82,11.87)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,13.98) (43.10,13.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(43.10,13.98) (46.20,13.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(46.20,13.98) (49.17,13.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(49.17,13.98) (52.20,13.98)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(52.20,13.93) (52.20,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(52.20,10.21) (52.20,7.82)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(52.20,7.82) (52.20,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(50.76,5.84) (52.20,5.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(50.76,4.80) (50.76,5.84)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(50.76,4.80) (49.17,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(49.17,4.80) (46.20,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(46.20,4.80) (43.10,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(43.10,4.80) (38.82,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,4.80) (38.82,3.36)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,3.31) (35.06,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(35.06,3.31) (32.11,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(32.11,3.31) (29.71,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(29.71,3.31) (26.79,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(26.79,3.31) (23.62,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(23.62,3.31) (20.62,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(20.62,3.31) (16.21,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(16.21,3.31) (13.20,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,1.16) (13.20,3.31)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,1.11) (13.20,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(7.16,1.11) (10.02,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(5.36,1.11) (7.16,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,1.11) (3.50,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,3.26) (1.11,1.16)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,8.63) (1.11,5.43)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,10.21) (1.11,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,13.91) (1.11,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,17.56) (1.11,13.91)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,10.21) (4.39,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,8.63) (4.39,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(4.39,10.21) (4.39,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,10.21) (13.20,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,8.63) (13.20,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,10.21) (10.02,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,12.85) (13.20,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,10.21) (13.20,12.85)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,8.63) (13.20,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,5.96) (13.20,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(13.20,3.31) (13.20,5.96)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(4.39,10.21) (7.16,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(7.16,10.21) (10.02,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(4.39,8.63) (10.02,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.01,5.43) (3.01,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,5.43) (3.01,5.43)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(9.33,5.96) (13.20,5.96)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(16.21,3.31) (16.21,9.40)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(13.20,9.40) (16.21,9.40)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(16.21,9.40) (16.21,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(20.62,9.40) (20.62,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(23.62,9.40) (23.62,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(26.79,9.40) (26.79,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(29.71,9.40) (29.71,15.49)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,11.87) (38.82,7.82)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,7.82) (38.82,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(43.10,13.93) (43.10,11.87)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(43.10,11.87) (43.10,7.82)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(43.10,7.82) (43.10,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(40.51,11.86) (40.51,10.87)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,11.86) (43.10,11.87)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,7.82) (43.10,7.82)
S/PB	Cargas permanentes	Puntual	15.50	(13.20,13.91)
	Cargas permanentes	Puntual	15.50	(1.11,5.32)
	Cargas permanentes	Puntual	15.50	(13.20,5.32)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(1.11,9.42)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(13.20,9.42)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(1.11,13.51)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(13.20,13.51)
	Cargas permanentes	Puntual	2.00	(-0.32,8.63)
	Cargas permanentes	Puntual	2.00	(-0.32,5.43)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(17.47,15.49)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(21.74,15.49)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(26.01,15.49)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(30.28,15.49)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(34.55,15.49)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(17.47,3.31)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(21.74,3.31)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(26.01,3.31)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(30.28,3.31)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(34.55,3.31)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(42.51,13.98)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(46.20,13.98)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(46.20,4.80)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(43.10,4.80)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(50.66,4.80)
	Cargas permanentes	Puntual	15.00	(50.64,13.98)
	Cargas permanentes	Puntual	2.00	(38.98,1.67)
	Cargas permanentes	Puntual	2.00	(42.94,1.67)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,17.61) (4.39,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(4.39,17.61) (7.16,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(7.16,17.61) (10.02,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,17.61) (13.20,17.61)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(1.11,1.11) (3.50,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(3.50,1.11) (5.36,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(5.36,1.11) (7.16,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(7.16,1.11) (10.02,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(10.02,1.11) (13.20,1.11)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,14.41) (38.82,11.87)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,11.87) (38.82,7.82)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,7.82) (38.82,4.80)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(38.82,4.80) (38.82,3.36)
	Cargas permanentes	Lineal	0.20	(-0.32,8.63) (1.11,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	0.20	(-0.32,8.63) (-0.32,5.43)
	Cargas permanentes	Lineal	0.20	(-0.32,5.43) (1.11,5.43)
	Cargas permanentes	Lineal	0.20	(38.98,1.67) (38.82,3.36)
	Cargas permanentes	Lineal	0.20	(38.98,1.67) (42.94,1.67)
	Cargas permanentes	Lineal	0.20	(42.94,1.67) (42.94,4.80)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(13.20,13.51) (13.20,10.21)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(13.20,10.21) (13.20,8.63)
	Cargas permanentes	Lineal	0.50	(13.20,8.63) (13.20,5.96)
	Cargas permanentes	Lineal	1.00	(41.99,8.77) (43.10,8.77)

4.- ESTADOS LÍMITE

Hormigón Fundación	CIRSOC Forma del edificio: Edificio regular
Acero laminado Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**
- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- **Situaciones sísmicas**
- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

Hormigón: CIRSOC 201-2005

Fundación: CIRSOC 201-2005

Situación 1				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Situación 2				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.850	1.300	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.300	0.250	0.250
Viento (Q)	0.000	1.300	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Acero laminado: AISC ASD 89

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

5.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

- PP Peso propio
- CM Cargas permanentes
- Qa Sobrecarga de uso
- V(+X) Viento +X
- V(-X) Viento -X
- V(+Y) Viento +Y
- V(-Y) Viento -Y
- SX Sismo X
- SY Sismo Y

- **Hormigón**
- **Fundación**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	0.800	0.800							
2	1.000	1.000							
3	0.800	0.800	1.000						
4	1.000	1.000	1.000						
5	0.800	0.800		1.000					
6	1.000	1.000		1.000					
7	0.800	0.800	0.500	1.000					
8	1.000	1.000	0.500	1.000					
9	0.800	0.800	1.000	0.600					
10	1.000	1.000	1.000	0.600					
11	0.800	0.800			1.000				
12	1.000	1.000			1.000				
13	0.800	0.800	0.500		1.000				
14	1.000	1.000	0.500		1.000				
15	0.800	0.800	1.000		0.600				
16	1.000	1.000	1.000		0.600				
17	0.800	0.800				1.000			
18	1.000	1.000				1.000			
19	0.800	0.800	0.500			1.000			
20	1.000	1.000	0.500			1.000			
21	0.800	0.800	1.000			0.600			
22	1.000	1.000	1.000			0.600			
23	0.800	0.800					1.000		
24	1.000	1.000					1.000		
25	0.800	0.800	0.500				1.000		
26	1.000	1.000	0.500				1.000		
27	0.800	0.800	1.000				0.600		
28	1.000	1.000	1.000				0.600		
29	0.850	0.850						-1.000	
30	1.300	1.300						-1.000	
31	0.850	0.850	0.325					-1.000	
32	1.300	1.300	0.325					-1.000	
33	0.850	0.850						1.000	
34	1.300	1.300						1.000	
35	0.850	0.850	0.325					1.000	
36	1.300	1.300	0.325					1.000	
37	0.850	0.850							-1.000
38	1.300	1.300							-1.000
39	0.850	0.850	0.325						-1.000
40	1.300	1.300	0.325						-1.000
41	0.850	0.850							1.000

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
42	1.300	1.300							1.000
43	0.850	0.850	0.325						1.000
44	1.300	1.300	0.325						1.000

- **Acero laminado**
- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)	SX	SY
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000					1.000		
10	1.000	1.000	1.000				1.000		
11	1.000	1.000						-1.000	
12	1.000	1.000	1.000					-1.000	
13	1.000	1.000						1.000	
14	1.000	1.000	1.000					1.000	
15	1.000	1.000							-1.000
16	1.000	1.000	1.000						-1.000
17	1.000	1.000							1.000
18	1.000	1.000	1.000						1.000

6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	S/PB	2	S/PB	2.60	2.60
1	VF	1	VF	1.50	0.00
0	Fundación				-1.50

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, TABIQUES Y MUROS

7.1.- Columnas

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo de la columna en grados sexagesimales

Datos de las columnas

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Altura de apoyo
C1	(1.01, 17.71)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.30
C2	(4.39, 17.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C3	(7.16, 17.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C4	(10.02, 17.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C5	(13.20, 17.71)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.30
C6	(13.20, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C7	(16.21, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C8	(20.62, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C9	(23.62, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C10	(26.79, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C11	(29.71, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C12	(32.11, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C13	(35.06, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C14	(37.22, 15.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Altura de apoyo
C15	(37.22, 14.43)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C16	(38.82, 14.41)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C17	(43.10, 13.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C18	(46.20, 13.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C19	(49.17, 13.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C20	(52.20, 13.98)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C21	(1.11, 13.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C22	(13.20, 13.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
C23	(38.82, 11.87)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C24	(43.10, 11.87)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C25	(1.01, 10.21)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.30
C26	(4.39, 10.21)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C27	(7.16, 10.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.30
C28	(10.02, 10.21)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C29	(13.20, 10.21)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C30	(52.20, 10.21)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C31	(1.01, 8.63)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.30
C32	(4.39, 8.63)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C33	(10.02, 8.63)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C34	(13.30, 8.53)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.30
C35	(38.82, 7.82)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C36	(43.10, 7.82)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C37	(52.20, 7.82)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C38	(9.33, 5.96)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C39	(13.20, 5.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C40	(1.01, 5.53)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.30
C41	(3.01, 5.33)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.30
C42	(50.76, 5.84)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C43	(38.82, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C44	(43.10, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C45	(46.20, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C46	(49.17, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C47	(50.76, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C48	(52.20, 4.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C49	(13.20, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C50	(16.21, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C51	(20.62, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C52	(23.62, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C53	(26.79, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C54	(29.71, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C55	(32.11, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C56	(35.06, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C57	(38.82, 3.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C58	(1.01, 1.01)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.30
C59	(3.50, 1.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C60	(10.02, 1.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
C61	(13.30, 1.01)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.30
CM1	(42.09, 10.87)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
CM2	(-0.32, 8.63)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
CM3	(-0.32, 5.43)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
CM4	(1.11, 3.26)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
CM5	(5.36, 1.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
CM6	(7.16, 1.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
CM7	(38.98, 1.67)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
CM8	(42.94, 1.67)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Altura de apoyo
T1	(7.16, 13.51)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T2	(16.21, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T3	(20.62, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T4	(23.62, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T5	(26.79, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T6	(29.71, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T7	(32.11, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T8	(35.06, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T9	(37.22, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T10	(46.20, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T11	(49.17, 9.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
T12	(7.16, 5.43)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

8.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

C1, C5, C17, C29, C25, C31, C58, C61						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	20x30	0.30	1.00	0.70	0.70	2.00
1	20x30	1.00	1.00	0.70	0.70	2.00

C2, C3, C4, C8, C9, C10, C11, C13, C16, C21, C22, C24, C26, C27, C28, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C41, C50, C51, C52, C53, C54, C56, C60, C14, C6, C12, C18, C19, C30, C59, C38, C49, C55, C43, C23, C44, C45, C46, C47, C48, C42, C15, C39						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	20x20	0.30	1.00	0.70	0.70	2.00
1	20x20	1.00	1.00	0.70	0.70	2.00

C7						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	30x20	0.30	1.00	0.70	0.70	2.00
1	30x20	1.00	1.00	0.70	0.70	2.00

C20, C57, C40						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	20x40	0.30	1.00	0.70	0.70	2.00
1	20x40	1.00	1.00	0.70	0.70	2.00

CM5, CM6, CM3, CM2, CM4, CM7, CM8, CM1						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	2xUPN 100([])	1.00	1.00	0.70	1.00	2.00
1	20x20	1.00	1.00	0.70	0.70	2.00

T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T2, T1, T12						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	30x30	0.30	1.00	0.70	0.70	2.00

9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE FUNDACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

Verificar tensión en obra.

10.- MATERIALES UTILIZADOS

10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f'_c (kp/cm ²)	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (kp/cm ²)
Todos	H-25	214	15	305810

10.2.- Aceros por elemento y posición

10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	ADN-420	4281	1.00

10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	A-36	2548	2089704
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2100000

11.- SISMO

Norma utilizada: CIRSOC 103-2005

Reglamento INPRES - CIRSOC 103 - Tomo I - 2005

Normas Argentinas para Construcción Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (CIRSOC 103-2005, 14.2)

11.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Bariloche (PROVINCIA DE RIO NEGRO)

Zona sísmica (CIRSOC 103-2005, Capítulo 3): Peligrosidad sísmica moderada.

Tipo de terreno (CIRSOC 103-2005, 6.2): Tipo I (suelos muy firmes y compactos)

Sistema estructural

μ_x : Ductilidad global (X) (CIRSOC 103-2005, 8.3)

μ_x : 3.50

μ_y : Ductilidad global (Y) (CIRSOC 103-2005, 8.3)

μ_y : 3.50

ξ : Amortiguamiento (CIRSOC 103-2005, 12.3)

ξ : 5

Agrupamiento de la construcción según su destino (CIRSOC 103-2005, 5.1): Grupo A (factor de riesgo = 1.3)

Parámetros de cálculo

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

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.25

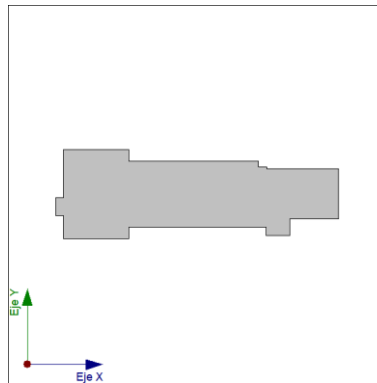
Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

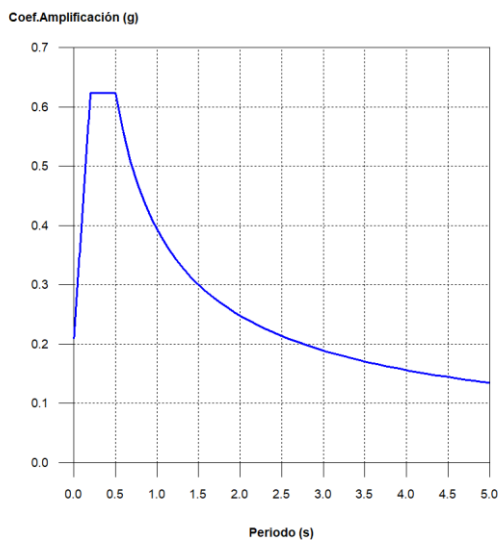
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

11.2.- Espectro de cálculo

11.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.624 g.

CIRSOC 103-2005 (7.2 y 14.2.2)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_s: Ordenada al origen del espectro o aceleración máxima del suelo (CIRSOC 103-2005, Tabla 4)

a_s : 0.16

Zona sísmica (CIRSOC 103-2005, Capítulo 3): Peligrosidad sísmica moderada.

Tipo de terreno (CIRSOC 103-2005, 6.2): Tipo I (suelos muy firmes y compactos)

b: Ordenada del plafón del espectro o máxima pseudoaceleración (CIRSOC 103-2005, Tabla 4)

b : 0.48

Zona sísmica (CIRSOC 103-2005, Capítulo 3): Peligrosidad sísmica moderada.

Tipo de terreno (CIRSOC 103-2005, 6.2): Tipo I (suelos muy firmes y compactos)

T₁: Periodo correspondiente al comienzo del plafón (CIRSOC 103-2005, Tabla 4)

T₁ : 0.20 s

T₂: Periodo correspondiente al fin del plafón (CIRSOC 103-2005, Tabla 4)

T₂ : 0.50 s

Zona sísmica (CIRSOC 103-2005, Capítulo 3): Peligrosidad sísmica moderada.

Tipo de terreno (CIRSOC 103-2005, 6.2): Tipo I (suelos muy firmes y compactos)

f_A: Factor de amplificación por amortiguamiento (CIRSOC 103-2005, 7.2.3)

f_A : 1.00

Siendo:

ξ : Amortiguamiento (CIRSOC 103-2005, 12.3)

ξ : 5

γ_d : Factor de riesgo (CIRSOC 103-2005, 5.2)

γ_d : 1.30

Agrupamiento de la construcción según su destino (CIRSOC 103-2005, 5.1): Grupo A
(factor de riesgo = 1.3)

11.2.2.- 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.

Factor de reducción por ductilidad

R_x: Factor de reducción por ductilidad (X) (CIRSOC 103-2005, 8.1)

R_y: Factor de reducción por ductilidad (Y) (CIRSOC 103-2005, 8.1)

μ_x : Ductilidad global (X) (CIRSOC 103-2005, 8.3)

μ_x : 3.50

μ_y : Ductilidad global (Y) (CIRSOC 103-2005, 8.3)

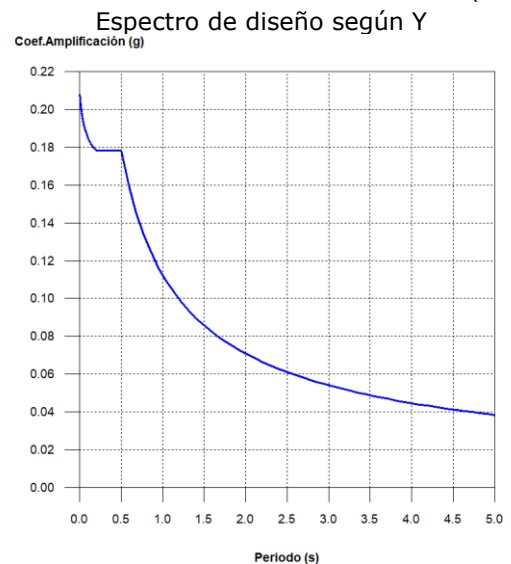
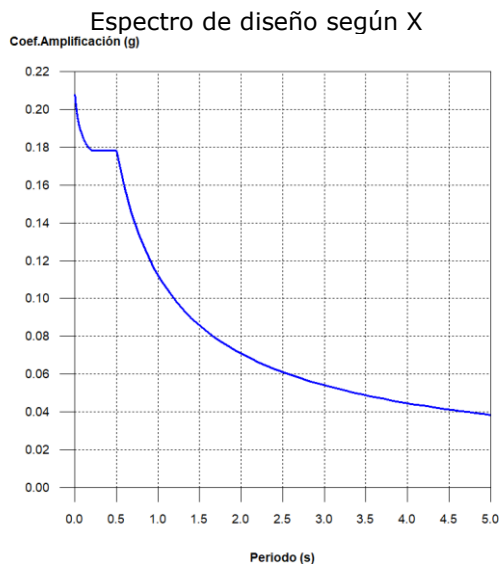
μ_y : 3.50

T₁: Periodo correspondiente al comienzo del plafón (CIRSOC 103-2005, Tabla 4) **T₁**: 0.20 s

Zona sísmica (CIRSOC 103-2005, Capítulo 3): Peligrosidad sísmica moderada.

Tipo de terreno (CIRSOC 103-2005, 6.2): Tipo I (suelos muy firmes y compactos)

CIRSOC 103-2005 (14.2)



11.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.400	0.0727	0.1859	0.9799	12.22 %	79.89 %	R = 3.5 A = 1.749 m/s ² D = 7.10027 mm	R = 3.5 A = 1.749 m/s ² D = 7.10027 mm
Modo 2	0.400	0.4569	0.1625	0.8746	87.77 %	11.09 %	R = 3.5 A = 1.749 m/s ² D = 7.07965 mm	R = 3.5 A = 1.749 m/s ² D = 7.07965 mm
Modo 3	0.331	0.0001	0.0188	0.9998	0 %	9.02 %	R = 3.5 A = 1.749 m/s ² D = 4.85279 mm	R = 3.5 A = 1.749 m/s ² D = 4.85279 mm
Total					99.99 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

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

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

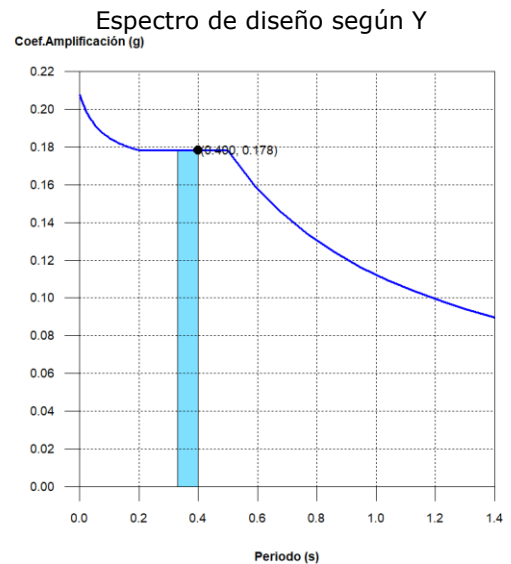
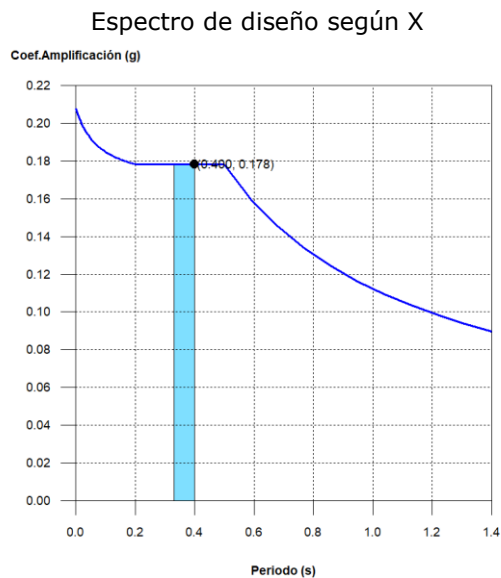
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

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



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 2	0.400	0.178

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.400	0.178

11.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e _x (m)	e _y (m)
S/PB	(25.16, 9.36)	(23.99, 9.45)	1.17	-0.09
VF	(23.67, 9.44)	(24.39, 9.21)	-0.73	0.23

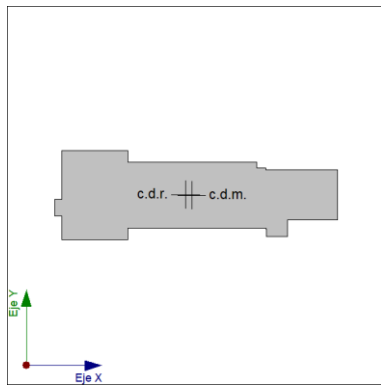
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



S/PB

11.5.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

11.5.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

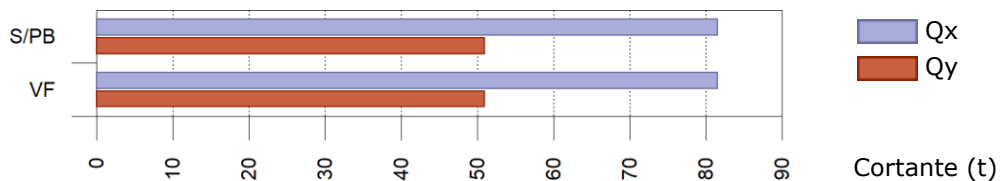
Planta	Q _x (t)	F _{eq,x} (t)	Q _y (t)	F _{eq,y} (t)
S/PB	81.5442	81.5442	50.9610	50.9610
VF	81.5442	0.0000	50.9610	0.0000

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

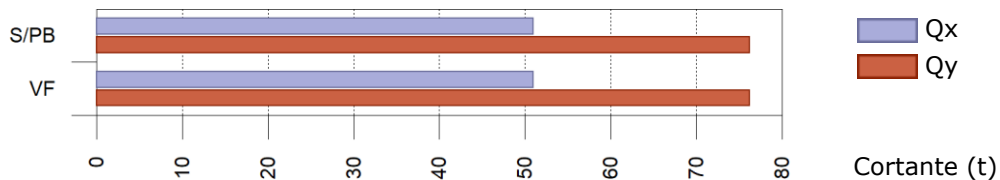
Planta	Q _x (t)	F _{eq,x} (t)	Q _y (t)	F _{eq,y} (t)
S/PB	50.9725	50.9725	76.2032	76.2032
VF	50.9725	0.0000	76.2032	0.0000

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

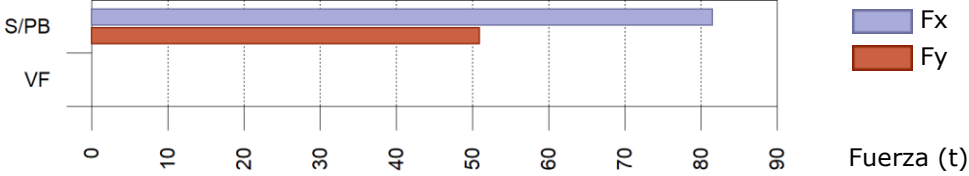


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

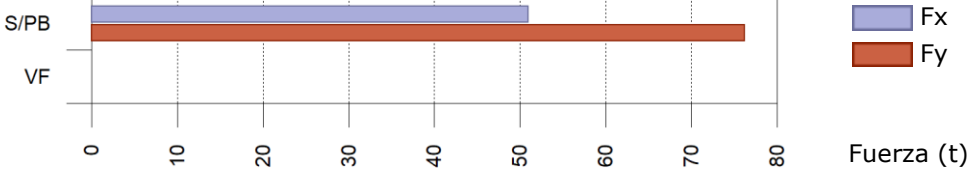


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



José Luis Goin
Ing. Civil
Mat. A-3110/3