

ANEJO Nº 8
CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. NORMATIVA**
- 3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD**
 - 3.1. *Materiales*
 - 3.2. *Coeficientes parciales de seguridad*
- 4. CARGAS APLICADAS**
 - 4.1. *Planta sótano, baja y primera*
 - 4.2. *Cubierta*
 - 4.3. *Pilares*
 - 4.4. *Muros*
- 5. COMBINACIONES DE CARGAS**
 - 5.1. *Estado límite último (ELU)*
 - 5.2. *Estado límite de servicio (ELS)*
- 6. CRITERIOS DE CÁLCULO**
- 7. CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLANTA BAJA Y PRIMERA**
 - 7.1. *Esfuerzos y desplazamientos en losas*
 - 7.2. *Cálculo de zunchos*
- 8. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA**
- 9. CÁLCULO DE PILARES Y MUROS**
 - 9.1. *Armado de pilares*
 - 9.2. *Resistencia a cortante de pilares*
 - 9.3. *Esfuerzos pésimos de muros*
- 10. CÁLCULO DE CIMENTACIÓN**
 - 10.1. *Zapatas aisladas*
 - 10.2. *Zapatas corridas*
 - 10.3. *Vigas de atado*

ANEXO: CÁLCULO MURO DE CONTENCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es describir los procesos seguidos en el dimensionamiento de los distintos elementos que componen la estructura del edificio que albergará el Nuevo Centro de trabajo en la Estación Depuradora de Aguas Residuales del Endrinal (Collado Villalba).

La estructura del edificio está formada por:

- Zapatas de cimentación de hormigón armado de tipo corrido y aislado, arriostradas mediante vigas de atado del mismo material, de acuerdo con las recomendaciones del estudio geotécnico.
- Pilares de hormigón armado, cuya geometría es circular de diámetro 0.35m y cuadrada de dimensiones 0.30m x 0.30m.
- Forjado de planta tipo losa maciza de hormigón armado de canto 30cm.
- Forjado de cubierta con estructura de perfiles de acero laminado y cubierta de panel sandwich sobre chapa de acero galvanizado, tipo Kalzip o similar.

2. NORMATIVA

Para la realización de este documento se han considerado de aplicación las siguientes normativas:

- Código técnico de la edificación CTE
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08
- Instrucción de Acero Estructural EAE
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación NCSE-02

3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

3.1. Materiales

Los hormigones considerados para el proyecto de ejecución de la estructura de este edificio son los siguientes:

- Hormigón en cimentación: HA-30/B/20/IIa $\gamma_c=1.50$
- Hormigón en pilares: HA-30/B/20/IIa $\gamma_c=1.50$
- Hormigón en forjados: HA-30/B/20/IIa $\gamma_c=1.50$

El acero tendrá las características siguientes:

- Acero para armar: B 500S $\gamma_s=1.15$
- Acero estructural: S275JR $\gamma_s=1.05$

3.2. Coeficientes parciales de seguridad

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) del Ministerio de Fomento se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración del hormigón	$\gamma_c = 1.50$
Coeficiente de minoración del acero para armar	$\gamma_s = 1.15$
Coeficiente de minoración del acero estructural	$\gamma_s = 1.05$

Coeficiente de mayoración de acciones:

Para el dimensionamiento de la estructura se ha considerado control intenso de la ejecución con los siguientes valores de los coeficientes de mayoración de acciones:

Coeficiente de mayoración de las acciones permanentes	$\gamma_f = 1.35$
Coeficiente de mayoración de las acciones variables	$\gamma_f = 1.50$

4. CARGAS APLICADAS

Las cargas consideradas sobre la estructura son las siguientes

4.1. Planta sótano

- Peso propio: densidad del hormigón armado de $25,0 \text{ kN/m}^3$.
- Carga muerta: $2,5 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecarga: $3,0 \text{ kN/m}^2$
- Carga concentrada: 20 kN ($2 \times 10 \text{ kN}$ separadas $1,8 \text{ m}$)

4.2. Planta baja y primera

- Peso propio: densidad del hormigón armado de $25,0 \text{ kN/m}^3$.
- Carga muerta: $2,5 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecarga uso: $3,0 \text{ kN/m}^2$
- Carga concentrada: 2 kN
- Carga balcones volados: 2 kN/m

4.3. Escaleras

- Peso propio: densidad del hormigón armado de $25,0 \text{ kN/m}^3$.
- Carga muerta: $1,5 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecarga uso: $3,0 \text{ kN/m}^2$
- Carga concentrada: 2 kN

4.4. Cubierta

- Peso propio: densidad del acero estructural de $78,5 \text{ kN/m}^3$
- Carga muerta:
 - Carga repartida: $2,0 \text{ kN/m}^2$.
 - Carga lineal de lucernario: $8,0 \text{ kN/m}$.
- Sobrecarga:
 - Sobrecarga repartida: $1,0 \text{ kN/m}^2$.
 - Sobrecarga lineal de lucernario: $2,0 \text{ kN/m}$.
- Nieve: 1 kN/m^2 .

4.5. Pilares

- Peso propio: densidad del hormigón armado de $25,0 \text{ kN/m}^3$.
- Carga muerta: carga procedente de los forjados del edificio.
- Sobrecarga: carga procedente de los forjados del edificio.
- Viento:
 - Velocidad básica: 26 m/s
 - Coeficiente de exposición: $1,7$
 - Coeficiente eólico:
 - Presión: $0,70$
 - Succión: $-0,30$

4.6. Muros

- Peso propio: densidad del hormigón armado de 25,0 kN/m³.
- Carga muerta: carga procedente de los forjados del edificio.
- Sobrecarga: carga procedente de los forjados del edificio.
- Empuje del terreno: ángulo de rozamiento 28º, densidad 18 kN/m³

5. COMBINACIONES DE CARGAS

5.1. Estado límite último (ELU)

Estado con el que se realizará el dimensionamiento y armado de las estructuras.

Situaciones Persistentes o Transitorias:

$$S = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} \cdot G_{K,i}^* + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

Donde:

- $G_{K,j}$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente
- $G_{K,j}^*$ = Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante
- $Q_{K,1}$ = Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante
- $\Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$ = Valores Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante

5.2. Estado límite de servicio (ELS)

Se utilizará para comprobar la fisuración y las deformaciones, por lo que se considerarán las situaciones cuasi-permanente y característica.

Combinación Característica.

$$S = \sum_{j \geq 1} G_{K,j} + Q_{K,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{K,i}$$

Combinación Cuasi-permanente.

$$S = \sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{K,i}$$

Los coeficientes parciales de seguridad y de simultaneidad para las cargas actuantes sobre el edificio son:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 0,80$
	Empuje del terreno	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 0,70$
	Presión de agua	$\gamma_G = 1,20$	$\gamma_G = 0,90$
	Variable	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_G = 0,00$
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	$\gamma_G = 1,10$	$\gamma_G = 0,80$
	Empuje del terreno	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 0,80$
	Presión de agua	$\gamma_G = 1,05$	$\gamma_G = 0,95$
	Variable	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_G = 0,00$

Tipo de acción	Coeficiente de simultaneidad (Ψ)		
	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Peso propio	1	1	1
Carga permanente	1	1	1
Sobrecarga de uso	0.7	0.7	0.6
Nieve (Altitud < 1.000 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

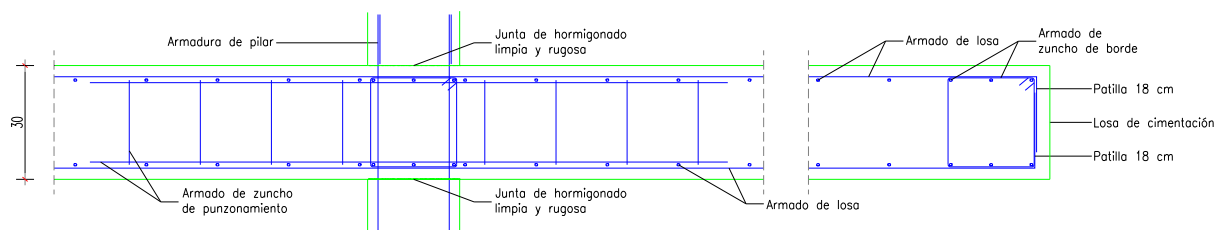
6. CRITERIOS DE CÁLCULO

El cálculo de la estructura se ha realizado mediante el programa de cálculo CYPECAD, en el que se ha modelizado la estructura completa.

En los apartados siguientes se incluye el detalle de los modelos, cálculos y comprobaciones realizados para el dimensionamiento de todos los elementos.

7. CÁLCULO DE LOS FORJADOS DE PLANTA BAJA Y PRIMERA

Se trata de forjados de losa maciza de 30 cm de espesor, reforzado con zunchos de punzonamiento y limitado por zunchos de borde embebidos en la losa.

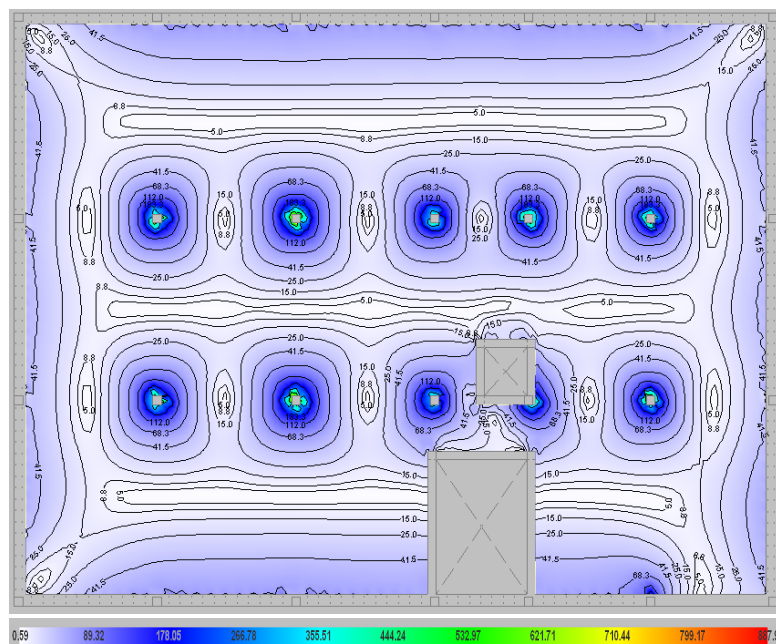


7.1. Esfuerzos y desplazamientos en losas

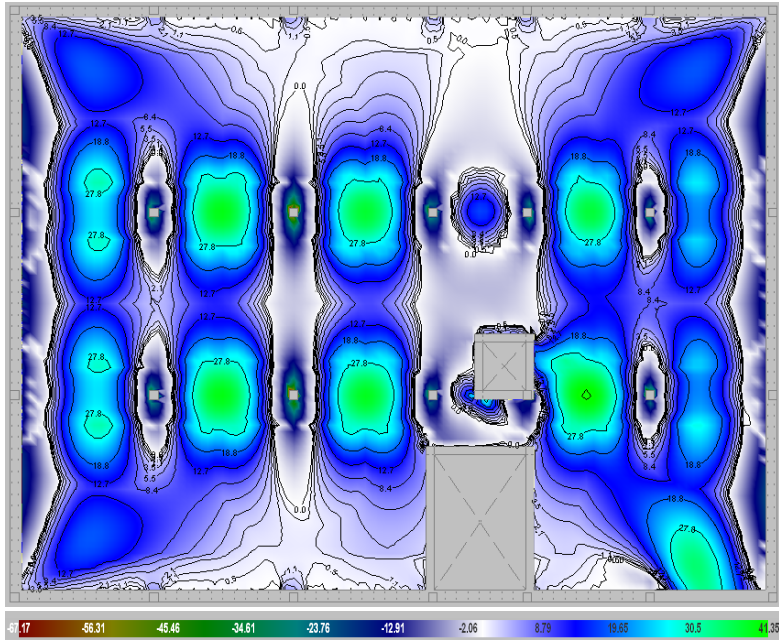
Se recogen a continuación, de forma gráfica, los esfuerzos de dimensionamiento y los desplazamientos en las losas macizas de forjado

Forjado planta baja:

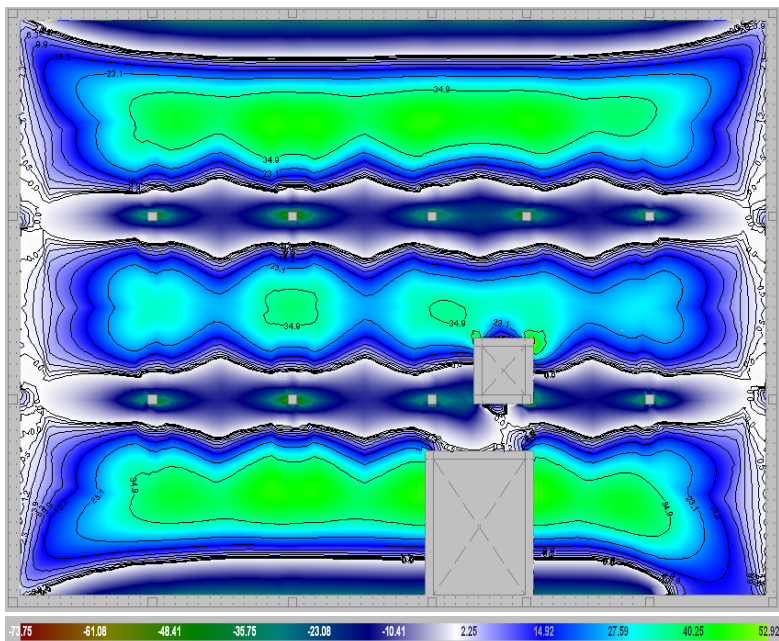
Cortante (kN/m)



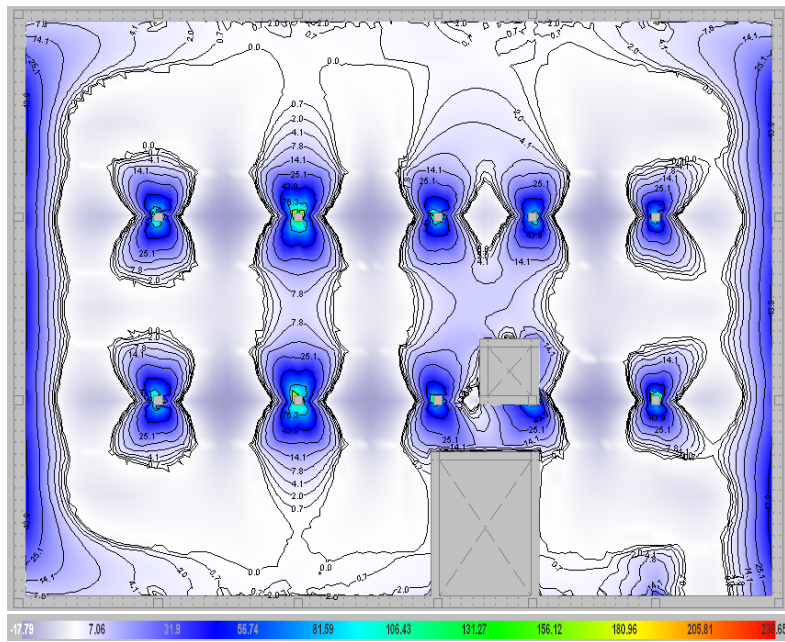
Momento X inferior (kN·m/m)



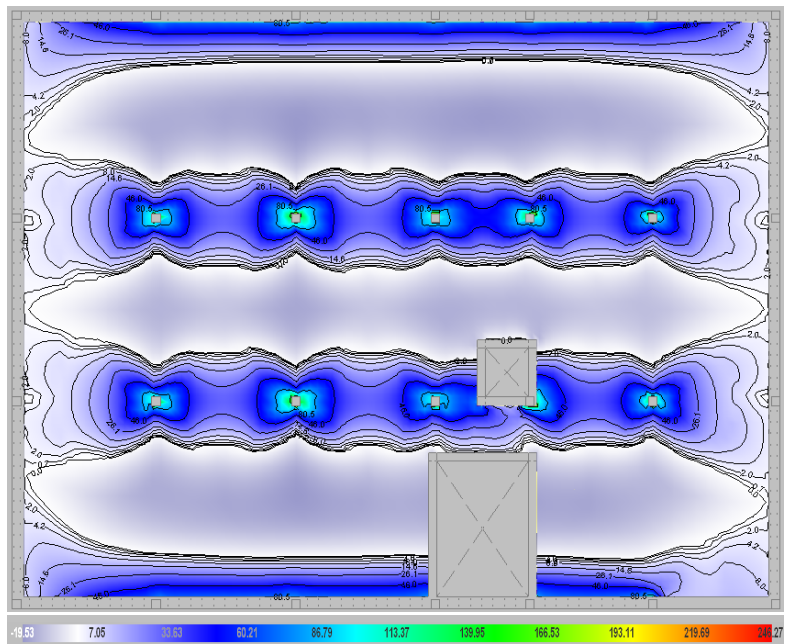
Momento Y inferior (kN·m/m)



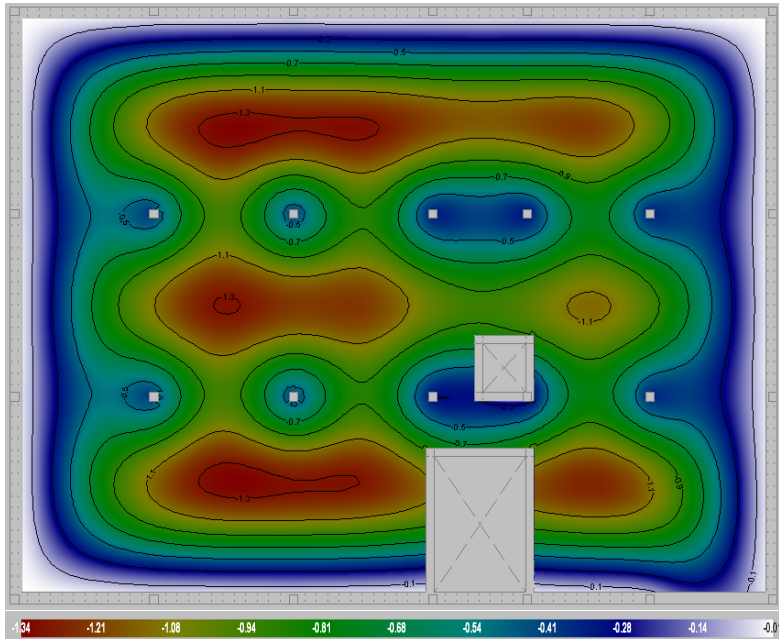
Momento X superior (kN·m/m)



Momento Y superior (kN·m/m)

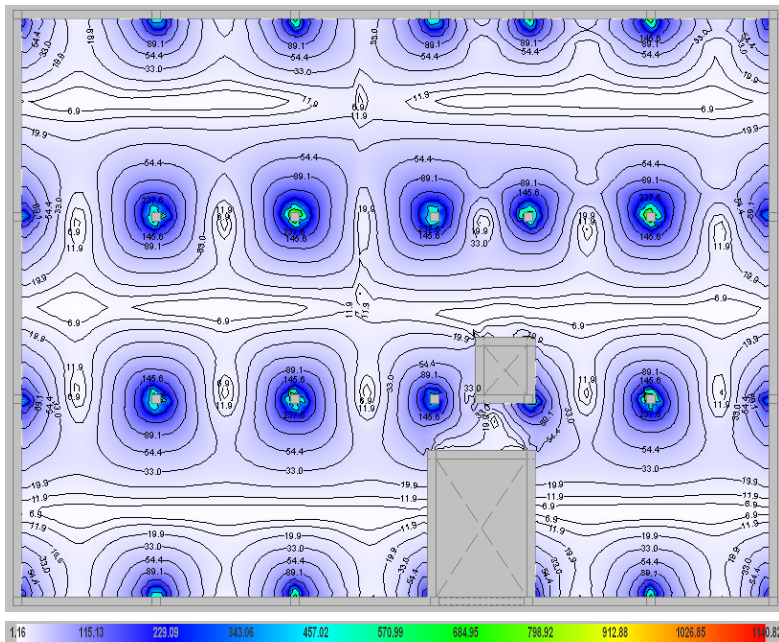


Desplazamiento Z (mm)

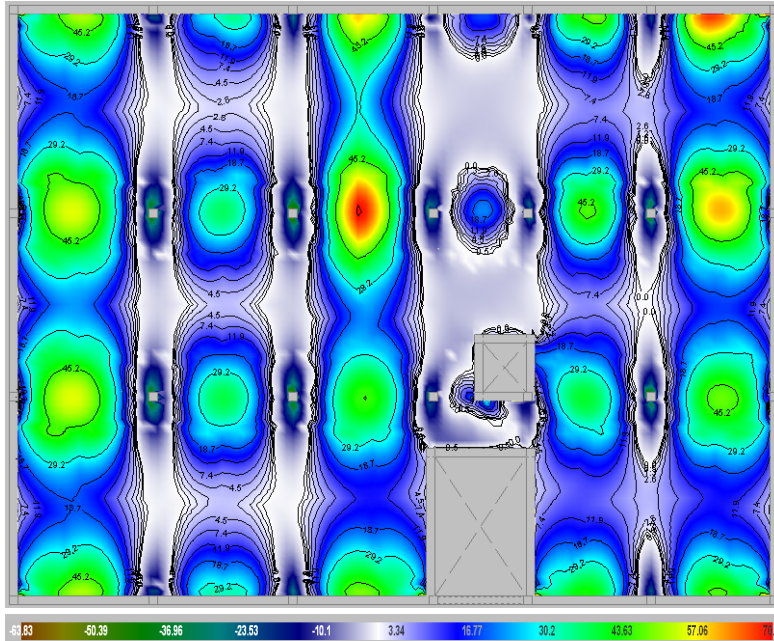


Forjado planta primera:

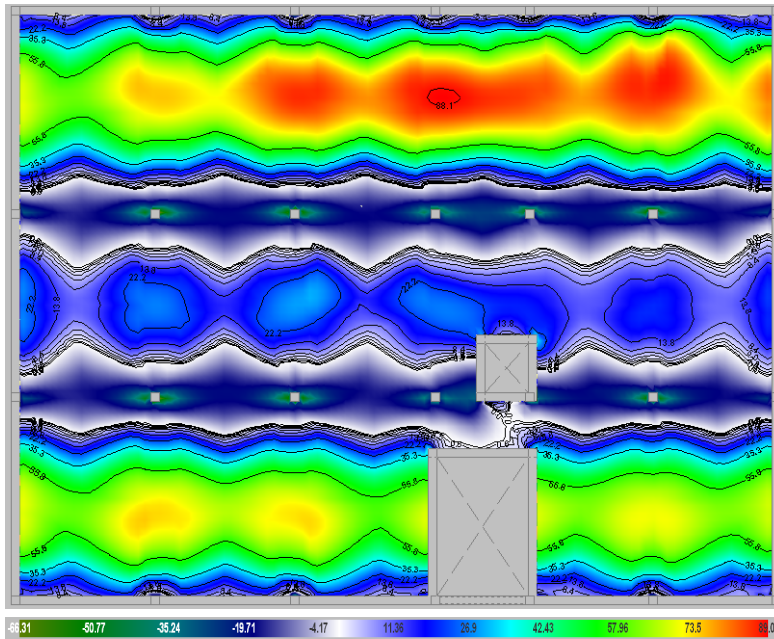
Cortante (kN/m)



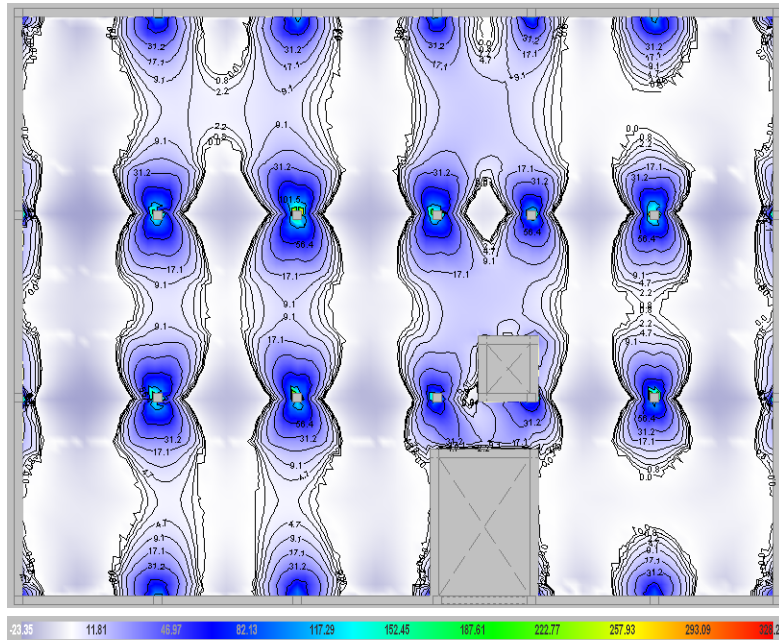
Momento X inferior (kN·m/m)



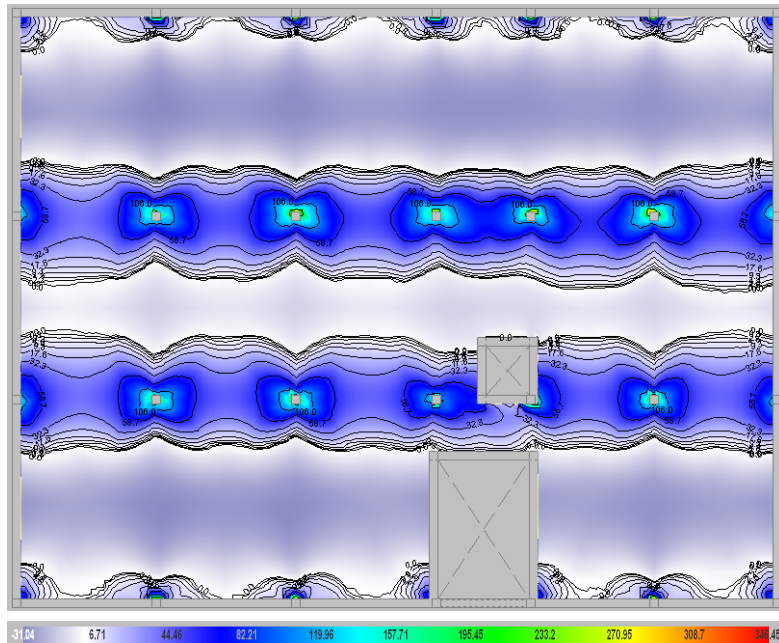
Momento Y inferior (kN·m/m)



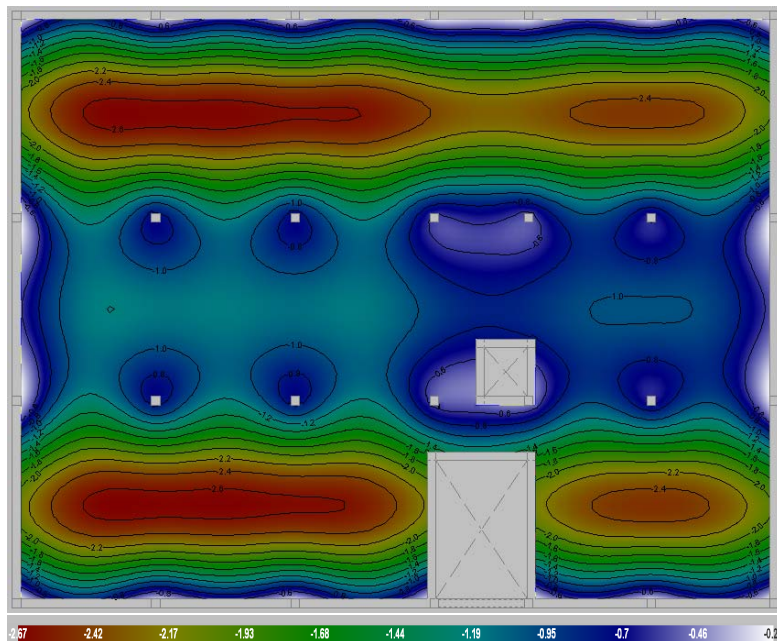
Momento X superior (kN·m/m)



Momento Y superior (kN·m/m)



Desplazamiento Z (mm)



7.2. Cálculo de zunchos

Se detalla a continuación la geometría y esfuerzos de los zunchos de los forjados de planta baja y primera:

Forjado planta baja:

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 4.31) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 40 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	146.1(x= 0.13)		43.8(x= 2.87)		146.1(x= 4.16)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	146.1(x= 0.85)		146.1(x= 1.89)		80.5(x= 3.46)		
Momentos repres.	-20.0(0.13)	1.2(0.85)	7.3(1.89)	0.2(3.46)	-9.8(4.16)		
Cortantes repres.		31.6(x= 0.15)			-3.0(x= 4.16)		

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 0.88) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.28)		109.6(x= 0.57)		109.6(x= 0.86)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 0.15)		32.9(x= 0.18)		32.9(x= 0.71)		
Momentos repres.	-3.4(x= 0.15)		-1.4(x= 0.18)		-5.2(x= 0.88)		
Cortantes repres.		2.2(x= 0.15)			-2.4(x= 0.63)		

Tramo nº 2 (L= 2.92) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.00)		109.6(x= 0.98)		109.6(x= 1.96)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 0.57)		32.9(x= 2.34)		109.6(x= 2.78)		
Momentos repres.	-5.2(0.0)		-0.6(2.34)		0.8(2.81)		0.0(2.92)
Cortantes repres.		13.1(x= 2.78)			-2.1(x= 0.00)		

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 1.85) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.60)		109.6(x= 1.23)		164.3(x= 1.70)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.17)		109.6(x= 0.37)		32.9(x= 1.50)		
Momentos repres.	0.0(0.0)		7.7(0.17)		2.3(0.37)		-38.4(1.73)
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-77.4(x= 1.70)		

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 1.80) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.03)		32.9(x= 1.19)		109.6(x= 1.77)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.35)		109.6(x= 0.85)		109.6(x= 1.45)		
Momentos repres.	-2.6(0.03)		1.1(0.35)		2.4(0.85)		0.7(1.45) -4.6(1.77)
Cortantes repres.		28.1(x= 0.00)			-39.7(x= 1.80)		

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 5.15) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.13)		32.9(x= 1.73)		32.9(x= 5.14)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 1.01)		109.6(x= 3.51)		109.6(x= 4.12)		
Momentos repres.	-24.3(0.13)		12.7(3.51)		11.7(4.12)		2.1(5.15)
Cortantes repres.		25.1(x= 0.15)			-14.3(x= 5.15)		

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 2.16) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.00)		109.6(x= 0.74)		109.6(x= 1.45)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 0.41)		109.6(x= 1.72)		109.6(x= 2.01)		
Momentos repres.	-21.7(0.0)		4.8(1.72)		9.1(2.02)		0.0(2.16)
Cortantes repres.		30.8(x= 0.00)			-0.0(x= 2.16)		

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 5.15) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	111.7(x= 0.15)		32.9(x= 1.73)		32.9(x= 5.14)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 1.01)		109.6(x= 3.53)		109.6(x= 4.12)		
Momentos repres.	-25.3(0.13)		13.3(3.53)		12.4(4.12)		1.8(5.15)
Cortantes repres.	27.3(x= 0.15)				-14.1(x= 5.05)		

Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 2.16) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	251.4(x= 0.15)		109.6(x= 0.74)		109.6(x= 1.45)		
Cap. mom. pos. repre. inf.			109.6(x= 1.72)		109.6(x= 2.01)		
Momentos repres.	-58.1(0.13)		6.6(1.72)		10.8(2.02)		0.0(2.16)
Cortantes repres.	123.6(x= 0.15)				-0.0(x= 2.16)		

Forjado planta primera:

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 4.89) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	134.3(x= 0.15)		32.9(x= 3.26)		169.4(x= 4.74)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.97)		109.6(x= 2.24)		109.6(x= 3.92)		
Momentos repres.	-30.8(0.13)		12.8(0.97)		18.2(2.24)		5.3(3.92)-39.4(4.78)
Cortantes repres.	52.9(x= 0.15)				-74.5(x= 4.74)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	131.8(x= 0.15)		32.9(x= 1.64)		169.6(x= 4.74)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.98)		109.6(x= 2.46)		109.6(x= 3.92)		
Momentos repres.	-35.0(0.0)		4.1(0.98)		14.7(2.46)		5.1(3.92)-40.3(4.78)
Cortantes repres.	54.1(x= 0.15)				-85.8(x= 4.74)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	170.6(x= 0.15)		32.9(x= 1.64)		117.9(x= 4.74)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.96)		109.6(x= 2.60)		109.6(x= 3.93)		
Momentos repres.	-40.5(0.11)		5.6(0.96)		17.5(2.60)		10.5(3.93)-26.9(4.76)
Cortantes repres.	87.2(x= 0.15)				-40.2(x= 4.74)		

Tramo nº 4 (L= 3.30) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.13)		109.6(x= 1.22)		109.6(x= 3.15)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	60.4(x= 0.15)		60.4(x= 2.51)		60.4(x= 3.15)		
Momentos repres.	-20.4(0.13)	3.7(0.15)	2.6(2.51)	4.9(3.15)	-17.2(3.15)		
Cortantes repres.		14.7(x= 0.15)			-12.7(x= 3.15)		

Tramo nº 5 (L= 4.31) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.15)		32.9(x= 2.86)		164.1(x= 4.16)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.86)		109.6(x= 2.04)		109.6(x= 3.45)		
Momentos repres.	-20.4(0.15)	9.2(0.86)	14.5(2.04)	4.0(3.45)	-39.0(4.20)		
Cortantes repres.		25.5(x= 0.15)			-89.7(x= 4.16)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	156.1(x= 0.15)		32.9(x= 1.44)		113.7(x= 4.16)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.85)		109.6(x= 2.52)		109.6(x= 3.46)		
Momentos repres.	-37.1(0.11)	4.2(0.85)	15.2(2.52)	10.7(3.46)	-25.9(4.18)		
Cortantes repres.		79.4(x= 0.15)			-36.5(x= 4.16)		

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 0.88) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.28)		109.6(x= 0.57)		109.6(x= 0.86)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 0.15)		32.9(x= 0.18)		32.9(x= 0.71)		
Momentos repres.	-5.1(x= 0.15)		-1.3(x= 0.18)		-7.4(x= 0.88)		
Cortantes repres.		3.0(x= 0.15)			-7.5(x= 0.15)		

Tramo nº 2 (L= 2.92) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.00)		109.6(x= 0.98)		109.6(x= 1.96)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 0.57)		32.9(x= 2.34)		60.4(x= 2.78)		
Momentos repres.	-7.4(0.0)		-1.1(2.34)	0.4(2.82)	0.0(2.92)		
Cortantes repres.		16.3(x= 2.78)			-4.8(x= 0.00)		

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 1.85) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.60)		109.6(x= 1.23)		176.5(x= 1.70)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.17)		109.6(x= 0.37)		32.9(x= 1.50)		
Momentos repres.	-1.2(0.43)	6.0(0.17)	0.9(0.37)		-41.2(1.73)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-80.5(x= 1.70)		

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 1.80) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	109.6(x= 0.03)		60.4(x= 1.19)		109.6(x= 1.77)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	60.4(x= 0.35)		109.6(x= 0.94)		60.4(x= 1.45)		
Momentos repres.	-3.2(0.03)	0.3(0.35)	1.1(0.94)	0.2(1.45)	-4.9(1.77)		
Cortantes repres.	24.3(x= 0.00)				-33.7(x= 1.80)		

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 4.89) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	132.4(x= 0.15)		32.9(x= 3.26)		168.4(x= 4.74)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.97)		109.6(x= 2.24)		109.6(x= 3.92)		
Momentos repres.	-30.4(0.13)	12.8(0.97)	18.1(2.24)	5.4(3.92)	-39.1(4.78)		
Cortantes repres.	53.9(x= 0.15)				-75.4(x= 4.74)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	127.9(x= 0.15)		32.9(x= 1.64)		179.6(x= 4.74)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.98)		109.6(x= 2.44)		109.6(x= 3.92)		
Momentos repres.	-34.5(0.0)	4.1(0.98)	14.4(2.44)	4.4(3.92)	-43.2(4.80)		
Cortantes repres.	51.6(x= 0.15)				-94.8(x= 4.74)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	187.9(x= 0.15)		32.9(x= 1.64)		153.1(x= 4.74)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.96)		109.6(x= 2.39)		109.6(x= 3.93)		
Momentos repres.	-44.5(0.11)	7.4(0.96)	23.0(2.39)	7.2(3.93)	-35.4(4.76)		
Cortantes repres.	94.1(x= 0.15)				-69.9(x= 4.74)		

Tramo nº 4 (L= 3.30) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	121.2(x= 0.15)		32.9(x= 1.11)		148.4(x= 3.15)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	60.4(x= 0.15)		109.6(x= 1.63)		60.4(x= 3.15)		
Momentos repres.	-31.3(0.0)	2.7(0.15)	9.5(1.63)	4.4(3.15)	-36.8(3.21)		
Cortantes repres.	47.1(x= 0.15)				-120.8(x= 3.15)		

Tramo nº 5 (L= 4.31) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	139.0(x= 0.15)		32.9(x= 2.86)		215.5(x= 4.16)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.86)		109.6(x= 2.08)		109.6(x= 3.45)		
Momentos repres.	-33.6(0.0)	8.1(0.86)	20.3(2.08)	5.6(3.45)	-52.3(4.22)		
Cortantes repres.	75.1(x= 0.15)				-125.7(x= 4.16)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	210.8(x= 0.15)		32.9(x= 1.44)		137.3(x= 4.16)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 0.85)		109.6(x= 2.27)		109.6(x= 3.46)		

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-51.4(0.09)	6.4(0.85)	22.7(2.27)	14.2(3.46)	-31.5(4.18)		
Cortantes repres.		119.8(x= 0.15)			-53.0(x= 4.16)		

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 7.10) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.		261.3(x= 0.15)			269.3(x= 6.95)		
Cap. mom. pos. repre. inf.		109.6(x= 1.41)	125.9(x= 3.17)		109.6(x= 5.69)		
Momentos repres.	-60.4(0.13)	20.5(1.41)	28.4(3.17)	11.7(5.69)	-62.9(6.99)		
Cortantes repres.		126.9(x= 0.15)			-123.9(x= 6.95)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.		223.3(x= 0.15)	32.9(x= 2.15)		218.8(x= 6.25)		
Cap. mom. pos. repre. inf.		109.6(x= 1.27)	109.6(x= 3.18)		109.6(x= 5.13)		
Momentos repres.	-54.5(0.06)	5.5(1.27)	14.8(3.18)	5.6(5.13)	-53.8(6.34)		
Cortantes repres.		119.9(x= 0.15)			-118.0(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.		273.3(x= 0.15)			255.3(x= 6.95)		
Cap. mom. pos. repre. inf.		109.6(x= 1.41)	125.5(x= 3.92)		109.6(x= 5.69)		
Momentos repres.	-63.7(0.11)	11.6(1.41)	28.3(3.92)	20.5(5.69)	-59.0(6.97)		
Cortantes repres.		125.2(x= 0.15)			-124.9(x= 6.95)		

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 5.15) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.		268.5(x= 0.15)	32.9(x= 1.73)		32.9(x= 5.14)		
Cap. mom. pos. repre. inf.		109.6(x= 1.01)	109.6(x= 2.75)		109.6(x= 4.12)		
Momentos repres.	-62.0(0.13)	12.9(1.01)	22.2(2.75)	17.0(4.12)	1.1(5.15)		
Cortantes repres.		133.0(x= 0.15)			-19.7(x= 5.15)		

Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 2.16) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.		109.6(x= 0.00)	109.6(x= 0.74)		109.6(x= 1.45)		
Cap. mom. pos. repre. inf.		32.9(x= 0.41)	109.6(x= 1.72)		109.6(x= 2.01)		
Momentos repres.	-23.1(0.0)		2.3(1.72)	6.6(2.02)	0.0(2.16)		
Cortantes repres.		27.5(x= 0.00)			-0.0(x= 2.16)		

Pórtico 9 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 5.15) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	265.1(x= 0.15)		32.9(x= 1.73)		32.9(x= 5.14)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 1.01)		109.6(x= 2.82)		109.6(x= 4.12)		
Momentos repres.	-61.5(0.13)	12.8(1.01)	22.0(2.82)	17.4(4.12)	1.1(5.15)		
Cortantes repres.	139.5(x= 0.15)				-18.0(x= 5.15)		

Pórtico 10 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 2.16) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	245.4(x= 0.15)		109.6(x= 0.74)		109.6(x= 1.45)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	32.9(x= 0.41)		109.6(x= 1.72)		109.6(x= 1.95)		
Momentos repres.	-56.6(0.13)		3.1(1.72)	6.2(2.02)	0.0(2.16)		
Cortantes repres.	115.6(x= 0.15)				-0.0(x= 2.16)		

Pórtico 11 --- Grupo de plantas: 2

Tramo nº 1 (L= 7.10) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	266.9(x= 0.15)				256.7(x= 6.95)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 1.41)		123.5(x= 3.19)		109.6(x= 5.69)		
Momentos repres.	-61.6(0.13)	19.8(1.41)	27.8(3.19)	11.4(5.69)	-59.9(6.99)		
Cortantes repres.	128.8(x= 0.15)				-120.3(x= 6.95)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

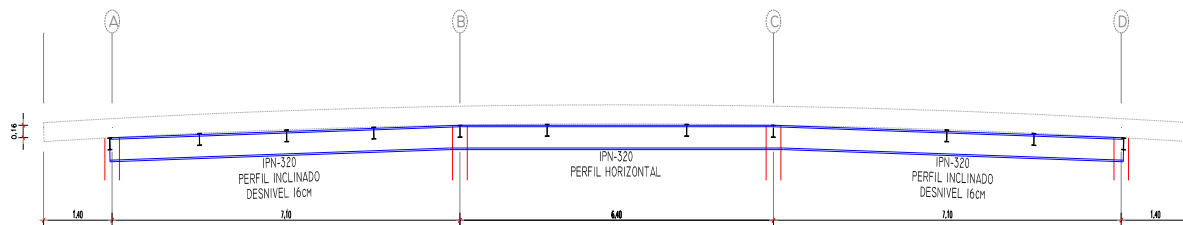
	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	201.2(x= 0.15)		32.9(x= 2.15)		215.2(x= 6.25)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 1.27)		109.6(x= 3.11)		109.6(x= 5.13)		
Momentos repres.	-49.6(0.06)	4.9(1.27)	12.6(3.11)	4.1(5.13)	-56.7(6.40)		
Cortantes repres.	108.3(x= 0.15)				-118.8(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) Jácena plana Tipo R Sección B*H = 30 X 30

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Cap. mom. neg. repre. sup.	303.9(x= 0.15)				292.9(x= 6.95)		
Cap. mom. pos. repre. inf.	109.6(x= 1.41)		145.3(x= 3.94)		109.6(x= 5.69)		
Momentos repres.	-69.8(0.11)	14.4(1.41)	32.8(3.94)	23.9(5.69)	-67.0(6.97)		
Cortantes repres.	140.4(x= 0.15)				-144.4(x= 6.95)		

8. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE CUBIERTA

La estructura de cubierta está formada por pórticos y correas de acero laminado.



Se detalla a continuación la geometría y esfuerzos de los pórticos y correas de la estructura de cubierta:

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.		-1.8(x= 0.57)	-0.2(x= 0.26)		-13.4(x= 1.30)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-14.3(x= 1.15)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.		-16.3(0.11)	6.9(0.97)	14.7(2.24)	0.0(3.93)	-27.1(4.80)	
Cortantes repres.		27.0(x= 0.15)			-31.8(x= 4.74)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.		-25.2(x= 0.00)	10.2(x= 2.43)		-24.9(x= 4.80)		
Cortantes repres.		28.2(x= 0.15)			-29.2(x= 4.74)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.		-24.7(0.09)	0.5(0.96)	12.4(2.32)	1.6(3.93)	-20.0(4.78)	
Cortantes repres.		29.9(x= 0.15)			-28.1(x= 4.74)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.		-17.3(x= 0.00)	0.8(x= 1.82)		-15.6(x= 3.24)		
Cortantes repres.		20.4(x= 0.15)			-19.8(x= 3.15)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.		-16.7(0.11)	1.4(0.85)	10.6(2.13)	2.0(3.47)	-15.4(4.20)	
Cortantes repres.		25.9(x= 0.15)			-25.2(x= 4.16)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.		-14.6(0.06)	1.4(0.85)	4.1(1.73)		-36.5(4.27)	
Cortantes repres.		21.1(x= 0.15)			-31.0(x= 4.16)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-36.3(x= 0.00)		-1.0(x= 1.96)		-0.0(x= 2.48)		
Cortantes repres.	28.9(x= 0.15)				-0.0(x= 2.48)		

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-6.8(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-10.0(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-6.9(0.0)	5.7(0.97)	11.3(2.24)		-16.5(4.89)		
Cortantes repres.	16.4(x= 0.00)				-20.3(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.5(x= 0.00)		6.8(x= 2.43)		-15.5(x= 4.89)		
Cortantes repres.	18.6(x= 0.00)				-20.3(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-15.5(0.0)		9.2(2.71)	2.2(3.93)	-11.5(4.89)		
Cortantes repres.	19.2(x= 0.00)				-18.2(x= 0.00)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-11.5(x= 0.00)		0.2(x= 1.82)		-9.8(x= 3.30)		
Cortantes repres.	13.2(x= 0.00)				-17.6(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-9.9(0.0)	1.5(0.85)	8.0(2.13)	1.3(3.47)	-10.1(4.31)		
Cortantes repres.	16.3(x= 0.00)				-16.4(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.1(x= 0.00)		2.1(x= 1.73)		-23.0(x= 4.31)		
Cortantes repres.	13.4(x= 0.00)				-19.4(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-23.1(0.0)		-0.5(1.96)		0.0(2.46)	-3.7(1.46)	
Cortantes repres.	18.5(x= 0.00)				-19.4(x= 0.00)		

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-6.9(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-10.1(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-6.9(0.0)	6.5(0.97)	12.5(2.24)			-17.6(4.89)	
Cortantes repres.	17.3(x= 0.00)				-21.7(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-17.6(x= 0.00)		7.5(x= 2.43)		-16.6(x= 4.89)		
Cortantes repres.	19.7(x= 0.00)				-21.7(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.6(0.0)		10.1(2.71)	2.4(3.93)	-12.3(4.89)		
Cortantes repres.	20.4(x= 0.00)				-19.3(x= 0.00)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-12.3(x= 0.00)		-0.1(x= 1.82)		-10.5(x= 3.30)		
Cortantes repres.	13.6(x= 0.00)				-18.6(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.5(0.0)	1.6(0.85)	8.7(2.13)	1.5(3.47)	-10.4(4.31)		
Cortantes repres.	17.2(x= 0.00)				-17.1(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.4(x= 0.00)		2.0(x= 1.73)		-25.1(x= 4.31)		
Cortantes repres.	13.7(x= 0.00)				-20.5(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-25.2(x= 0.00)		-0.5(x= 1.96)		-4.1(x= 1.46)		
Cortantes repres.	19.8(x= 0.00)				-20.5(x= 0.00)		

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-6.9(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-10.2(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-7.1(0.0)	6.4(0.97)	12.3(2.24)				-17.9(4.89)
Cortantes repres.		17.3(x= 0.00)			-21.7(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-17.9(x= 0.00)		7.4(x= 2.43)			-16.7(x= 4.89)	
Cortantes repres.		19.7(x= 0.00)			-21.7(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.7(0.0)		10.1(2.71)	2.4(3.93)	-12.2(4.89)		
Cortantes repres.		20.4(x= 0.00)			-19.3(x= 0.00)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-12.2(x= 0.00)		-0.0(x= 1.82)		-10.4(x= 3.30)		
Cortantes repres.		13.5(x= 0.00)			-18.6(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.5(0.0)	1.7(0.85)	8.8(2.13)	1.7(3.47)	-10.2(4.31)		
Cortantes repres.		17.2(x= 0.00)			-17.1(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.2(x= 0.00)		2.3(x= 1.73)		-24.9(x= 4.31)		
Cortantes repres.		13.7(x= 0.00)			-20.6(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-25.0(0.0)		-0.5(1.96)	0.0(2.46)	-4.1(1.46)		
Cortantes repres.		19.7(x= 0.00)			-20.6(x= 0.00)		

Pórtico 5 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-1.2(x= 0.57)		-0.1(x= 0.26)		-11.2(x= 1.30)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-10.0(x= 1.15)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-15.1(0.13)	0.6(0.97)	7.6(2.24)	0.0(3.93)	-16.7(4.80)		
Cortantes repres.		19.8(x= 0.15)			-20.3(x= 4.73)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.0(0.07)	0.2(0.96)	7.3(2.43)		-16.6(4.80)		
Cortantes repres.		18.9(x= 0.16)			-20.1(x= 4.74)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.4(0.06)	0.1(0.96)	7.6(2.32)	0.3(3.93)	-15.0(4.76)		
Cortantes repres.		20.1(x= 0.15)			-19.7(x= 4.74)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-11.7(0.0)	0.5(0.65)	2.4(1.43)	0.4(2.65)	-10.1(3.30)		
Cortantes repres.		14.0(x= 0.15)			-14.0(x= 3.15)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-12.1(0.11)	0.4(0.85)	5.9(2.13)	0.4(3.47)	-12.3(4.20)		
Cortantes repres.		17.7(x= 0.15)			-17.7(x= 4.15)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.7(0.02)	1.0(0.85)	4.7(1.73)		-21.6(4.31)		
Cortantes repres.		15.8(x= 0.16)			-19.8(x= 4.16)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-23.0(x= 0.11)		-0.6(x= 1.96)		-0.0(x= 2.48)		
Cortantes repres.		19.9(x= 0.15)			-0.0(x= 2.48)		

Pórtico 6 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-8.8(x= 1.30)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-13.0(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-9.0(0.0)	7.1(0.97)	13.2(1.92)		-16.0(4.89)		
Cortantes repres.		21.1(x= 0.00)			-18.7(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.0(x= 0.00)		4.4(x= 2.43)		-12.2(x= 4.89)		
Cortantes repres.		15.4(x= 0.00)			-18.7(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-12.2(0.0)		7.7(2.71)	1.9(3.93)	-9.1(4.89)		
Cortantes repres.		15.3(x= 0.00)			-14.0(x= 4.89)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-9.1(x= 0.00)		0.0(x= 1.82)		-7.8(x= 3.30)		
Cortantes repres.		10.2(x= 0.00)			-14.0(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-7.8(0.0)	1.4(0.85)	6.8(2.13)	1.6(3.47)	-7.2(4.31)		
Cortantes repres.	13.0(x= 0.00)				-12.7(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-7.2(x= 0.00)		1.9(x= 1.73)		-31.7(x= 4.31)		
Cortantes repres.	10.2(x= 0.00)				-26.1(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-31.9(0.0)		-0.7(1.96)		0.0(2.46)	-5.2(1.46)	
Cortantes repres.	25.2(x= 0.00)				-26.1(x= 0.00)		

Pórtico 7 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-8.8(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-13.0(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-9.0(0.0)	7.1(0.97)	13.2(1.92)		-16.0(4.89)		
Cortantes repres.	21.1(x= 0.00)				-18.7(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.0(x= 0.00)		4.5(x= 2.64)		-12.2(x= 4.89)		
Cortantes repres.	15.4(x= 0.00)				-18.7(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-12.2(0.0)	0.1(0.97)	7.8(2.64)		2.0(3.92)	-9.1(4.89)	
Cortantes repres.	15.3(x= 0.00)				-14.0(x= 4.89)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-9.1(x= 0.00)		0.0(x= 1.85)		-7.7(x= 3.30)		
Cortantes repres.	10.2(x= 0.00)				-14.0(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-7.8(0.0)	1.4(0.85)	6.8(2.15)		1.7(3.46)	-7.3(4.31)	
Cortantes repres.	13.0(x= 0.00)				-12.7(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-7.3(x= 0.00)		1.9(x= 1.72)		-31.8(x= 4.31)		
Cortantes repres.	10.2(x= 0.00)				-26.1(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-31.9(0.0)		-0.7(1.96)	0.0(2.46)	-5.2(1.46)		
Cortantes repres.	25.2(x= 0.00)				-26.1(x= 0.00)		

Pórtico 8 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-1.2(x= 0.57)		-0.1(x= 0.26)		-11.2(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-10.0(x= 1.15)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-15.1(0.13)	0.6(0.97)	7.7(2.24)	0.0(3.93)	-16.7(4.80)		
Cortantes repres.	19.8(x= 0.15)				-20.3(x= 4.74)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.1(0.06)	0.2(0.97)	7.3(2.25)		-16.5(4.83)		
Cortantes repres.	19.8(x= 0.15)				-20.0(x= 4.74)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.6(0.09)	0.1(0.97)	7.5(2.64)	0.4(3.92)	-14.8(4.76)		
Cortantes repres.	20.2(x= 0.15)				-19.6(x= 4.74)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-11.6(0.0)	0.4(0.66)	2.4(1.45)	0.3(2.67)	-10.0(3.30)		
Cortantes repres.	13.9(x= 0.15)				-14.1(x= 3.15)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-11.8(0.11)	0.6(0.85)	6.0(2.15)	0.4(3.46)	-12.4(4.20)		
Cortantes repres.	17.5(x= 0.15)				-17.8(x= 4.15)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.6(0.0)	1.1(0.86)	4.7(1.72)		-21.8(4.31)		
Cortantes repres.	15.6(x= 0.16)				-19.9(x= 4.16)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-23.0(x= 0.11)		-0.6(x= 1.96)		-0.0(x= 2.48)		
Cortantes repres.	19.9(x= 0.15)				-0.0(x= 2.48)		

Pórtico 9 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-6.9(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-10.2(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-7.1(0.0)	6.4(0.97)	12.3(2.24)			-17.8(4.89)	
Cortantes repres.	17.3(x= 0.00)				-21.7(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-17.8(x= 0.00)		7.3(x= 2.64)		-16.7(x= 4.89)		
Cortantes repres.	19.8(x= 0.00)				-21.7(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.7(0.0)		10.1(2.64)	2.5(3.92)	-12.3(4.89)		
Cortantes repres.	20.4(x= 0.00)				-19.3(x= 0.00)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-12.3(x= 0.00)		-0.0(x= 1.85)		-10.4(x= 3.30)		
Cortantes repres.	13.6(x= 0.00)				-18.6(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.4(0.0)	1.7(0.85)	8.8(2.15)	1.8(3.46)	-10.2(4.31)		
Cortantes repres.	17.2(x= 0.00)				-17.1(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.2(x= 0.00)		2.3(x= 1.72)		-24.9(x= 4.31)		
Cortantes repres.	13.8(x= 0.00)				-20.6(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-25.0(0.0)		-0.5(1.96)	0.0(2.46)	-4.1(1.46)		
Cortantes repres.	19.7(x= 0.00)				-20.6(x= 0.00)		

Pórtico 10 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-6.9(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-10.1(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-6.9(0.0)	6.6(0.97)	12.5(2.24)				-17.6(4.89)
Cortantes repres.		17.3(x= 0.00)			-21.7(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-17.6(x= 0.00)		7.4(x= 2.64)			-16.6(x= 4.89)	
Cortantes repres.		19.7(x= 0.00)			-21.7(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.6(0.0)		10.1(2.64)	2.4(3.92)	-12.4(4.89)		
Cortantes repres.		20.4(x= 0.00)			-19.3(x= 0.00)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-12.4(x= 0.00)		-0.1(x= 1.85)		-10.4(x= 3.30)		
Cortantes repres.		13.6(x= 0.00)			-18.6(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.4(0.0)	1.6(0.85)	8.7(2.15)	1.6(3.46)	-10.4(4.31)		
Cortantes repres.		17.1(x= 0.00)			-17.2(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.4(x= 0.00)		2.0(x= 1.72)		-25.1(x= 4.31)		
Cortantes repres.		13.7(x= 0.00)			-20.5(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-25.2(x= 0.00)		-0.5(x= 1.96)		-4.1(x= 1.46)		
Cortantes repres.		19.8(x= 0.00)			-20.5(x= 0.00)		

Pórtico 11 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-0.0(x= 0.00)		-0.1(x= 0.26)		-6.8(x= 1.30)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-10.0(x= 1.30)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-6.9(0.0)	5.8(0.97)	11.3(2.24)			-16.6(4.89)	
Cortantes repres.		16.4(x= 0.00)			-20.4(x= 4.89)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.6(x= 0.00)		6.7(x= 2.64)		-15.6(x= 4.89)		
Cortantes repres.		18.7(x= 0.00)			-20.4(x= 0.00)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-15.6(0.0)		9.3(2.64)	2.2(3.92)	-11.6(4.89)		
Cortantes repres.	19.2(x= 0.00)				-18.3(x= 0.00)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-11.6(x= 0.00)		0.2(x= 1.85)		-9.8(x= 3.30)		
Cortantes repres.	13.2(x= 0.00)				-17.6(x= 0.00)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-9.8(0.0)	1.5(0.85)	8.1(2.15)		1.4(3.46)	-10.1(4.31)	
Cortantes repres.	16.3(x= 0.00)				-16.4(x= 4.31)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-10.1(x= 0.00)		2.1(x= 1.72)		-23.1(x= 4.31)		
Cortantes repres.	13.4(x= 0.00)				-19.4(x= 4.31)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-180

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-23.2(0.0)		-0.5(1.96)	0.0(2.46)	-3.7(1.46)		
Cortantes repres.	18.6(x= 0.00)				-19.4(x= 0.00)		

Pórtico 12 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.30) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-1.7(x= 0.57)		-0.2(x= 0.26)		-12.8(x= 1.30)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-13.7(x= 1.15)		

Tramo nº 2 (L= 4.89) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-15.6(0.11)	6.8(0.97)	14.4(2.24)		0.1(3.93)	-26.5(4.78)	
Cortantes repres.	26.2(x= 0.15)				-31.2(x= 4.74)		

Tramo nº 3 (L= 4.89) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-24.7(x= 0.00)		9.8(x= 2.64)		-24.3(x= 4.80)		
Cortantes repres.	28.3(x= 0.15)				-28.3(x= 4.74)		

Tramo nº 4 (L= 4.89) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-24.5(0.09)	0.6(0.97)	12.2(2.64)		2.3(3.92)	-18.8(4.78)	
Cortantes repres.	29.4(x= 0.15)				-27.2(x= 4.74)		

Tramo nº 5 (L= 3.30) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-16.5(x= 0.02)		0.6(x= 1.85)		-15.4(x= 3.21)		
Cortantes repres.	19.7(x= 0.15)				-19.3(x= 3.15)		

Tramo nº 6 (L= 4.31) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-15.7(0.11)	1.9(0.85)	10.7(2.15)	2.2(3.46)	-15.0(4.20)		
Cortantes repres.		25.0(x= 0.15)			-24.7(x= 4.16)		

Tramo nº 7 (L= 4.31) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-14.1(0.06)	1.1(0.86)	3.7(1.72)			-36.1(4.25)	
Cortantes repres.		20.2(x= 0.15)			-30.5(x= 4.16)		

Tramo nº 8 (L= 2.48) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-35.5(x= 0.00)		-0.8(x= 1.96)		-0.0(x= 2.48)		
Cortantes repres.		27.9(x= 0.15)			-0.0(x= 2.48)		

Pórtico 13 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 14 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-39.6(0.13)	15.2(1.31)	50.9(3.55)			-69.1(6.99)	
Cortantes repres.		43.0(x= 0.15)			-52.2(x= 6.95)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-63.7(x= 0.00)		8.3(x= 3.81)		-64.0(x= 6.40)		
Cortantes repres.		40.2(x= 0.15)			-40.2(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-69.7(0.11)		51.1(3.55)	16.1(5.79)	-38.5(6.97)		
Cortantes repres.		52.5(x= 0.15)			-42.8(x= 6.95)		

Pórtico 15 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 16 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 17 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-55.7(0.13)	21.6(1.31)	77.5(3.55)		0.8(5.79)	-89.6(6.99)	
Cortantes repres.		62.0(x= 0.15)			-73.4(x= 6.94)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-79.5(x= 0.00)		1.4(x= 2.39)		-80.4(x= 6.40)		
Cortantes repres.	40.8(x= 0.16)				-41.1(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-90.2(0.11)	0.7(1.31)	78.6(3.55)		22.6(5.79)	-55.0(6.97)	
Cortantes repres.		74.0(x= 0.15)			-62.4(x= 6.95)		

Pórtico 18 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.6(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-0.9(x= 1.40)		

Pórtico 19 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-1.1(x= 1.40)		

Pórtico 20 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 21 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-54.2(0.13)	20.7(1.31)	75.8(3.55)	2.2(5.79)	-83.8(6.99)		
Cortantes repres.		60.4(x= 0.15)			-70.3(x= 6.95)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-74.5(x= 0.00)		-0.2(x= 2.39)		-74.1(x= 6.40)		
Cortantes repres.		36.3(x= 0.15)			-35.9(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-84.4(0.13)	2.1(1.31)	76.2(3.55)	20.9(5.79)	-54.3(6.97)		
Cortantes repres.		70.8(x= 0.15)			-60.7(x= 6.95)		

Pórtico 22 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 23 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 24 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-45.4(0.13)	17.5(1.31)	62.4(3.55)	1.6(5.79)	-70.8(6.99)		
Cortantes repres.		50.5(x= 0.15)			-58.7(x= 6.95)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-63.0(x= 0.00)		0.4(x= 4.01)		-61.1(x= 6.40)		
Cortantes repres.		31.7(x= 0.15)			-30.5(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-70.4(0.13)	1.8(1.31)	62.0(3.55)	16.4(5.79)	-47.7(6.97)		
Cortantes repres.		58.6(x= 0.15)			-51.2(x= 6.95)		

Pórtico 25 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 26 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-1.1(x= 1.40)		

Pórtico 27 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-43.0(0.13)	16.2(1.31)	57.5(3.55)	1.2(5.79)	-66.8(6.99)		
Cortantes repres.		47.2(x= 0.15)			-54.9(x= 6.95)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-59.1(x= 0.00)		0.7(x= 4.01)		-56.7(x= 6.40)		
Cortantes repres.		29.9(x= 0.15)			-28.7(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-65.9(0.13)	1.6(1.31)	57.1(3.55)	15.3(5.79)	-44.9(6.97)		
Cortantes repres.		54.5(x= 0.15)			-47.6(x= 6.95)		

Pórtico 28 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 29 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 30 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-46.3(0.13)	15.9(1.31)	59.1(3.55)	1.5(5.79)	-68.9(6.97)		
Cortantes repres.		49.3(x= 0.15)			-56.6(x= 6.94)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-60.1(x= 0.00)		0.9(x= 2.18)		-58.7(x= 6.40)		
Cortantes repres.		30.4(x= 0.16)			-29.5(x= 6.24)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-69.0(0.13)	1.4(1.31)	58.8(3.55)	15.4(5.79)	-47.1(6.97)		
Cortantes repres.		56.6(x= 0.16)			-49.5(x= 6.95)		

Pórtico 31 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 32 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.7(x= 1.40)		
Cortantes repres.		0.0(x= 0.00)			-1.0(x= 1.40)		

Pórtico 33 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-50.1(0.13)	23.0(1.31)	73.0(3.55)		-98.2(6.99)		
Cortantes repres.		58.5(x= 0.15)			-73.8(x= 6.95)		

Tramo nº 2 (L= 6.40) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-92.0(x= 0.00)		11.9(x= 3.81)		-91.6(x= 6.40)		
Cortantes repres.		57.6(x= 0.15)			-57.2(x= 6.25)		

Tramo nº 3 (L= 7.10) IPN-320

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	-98.7(0.11)		72.9(3.55)	23.2(5.79)	-49.9(6.97)		
Cortantes repres.		74.0(x= 0.15)			-58.5(x= 6.95)		

Pórtico 34 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.6(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-0.9(x= 1.40)		

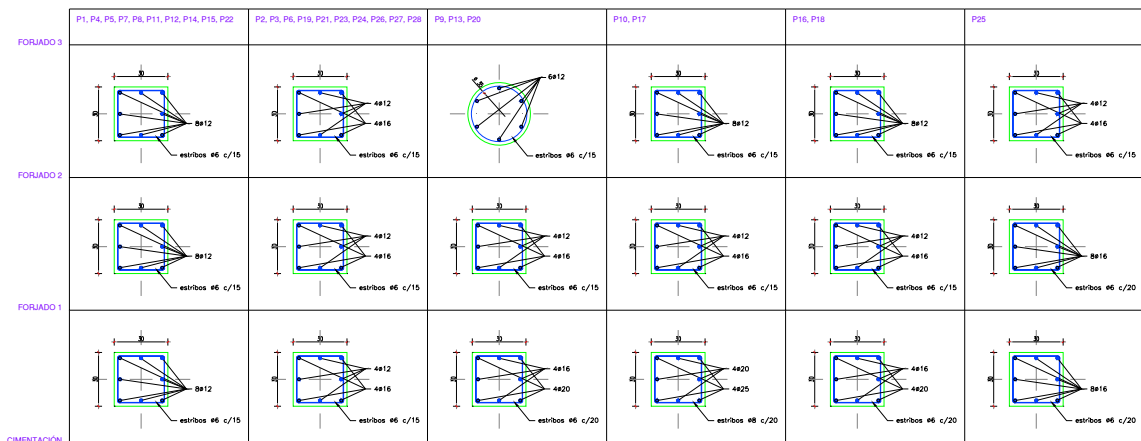
Pórtico 35 --- Grupo de plantas: 3

Tramo nº 1 (L= 1.40) T-40x5

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
Momentos repres.	0.0(x= 0.00)		-0.0(x= 0.30)		-0.6(x= 1.40)		
Cortantes repres.	0.0(x= 0.00)				-0.8(x= 1.40)		

9. CÁLCULO DE PILARES Y MUROS

Del modelo de la estructura se obtienen, así mismo, los esfuerzos sobre los pilares y muros de la estructura y su armado.



9.1. Armado de pilares

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P1	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	103.3	15.3	47.2	103.3	11.0	42.5
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	238.2	22.0	56.8	238.2	12.4	45.8
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	250.8	14.3	48.3	250.8	5.5	37.0
P2	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	144.1	9.8	68.0	144.1	4.7	61.6
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	463.2	17.6	82.3	463.2	3.9	61.8
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	475.8	17.1	69.2	475.8	3.3	48.6
P3	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	139.2	13.2	56.7	139.2	7.8	50.5
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	449.4	17.7	74.7	449.4	4.2	54.9
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	461.9	16.3	64.2	461.9	3.0	44.4
P4	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	119.3	17.9	50.3	119.3	12.9	44.9
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	260.9	24.2	55.6	260.9	13.7	43.7
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	274.7	19.1	48.7	274.7	8.8	36.4
P5	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	111.3	12.1	49.3	111.3	7.7	44.3
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	242.0	20.9	56.4	242.0	11.3	45.3
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	254.6	16.6	49.5	254.6	7.2	38.0
P6	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	111.3	15.4	48.9	111.3	10.8	43.9
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	412.9	15.3	74.6	412.9	3.2	56.3
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	425.7	15.8	65.7	425.7	3.3	47.1
P7	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	139.5	10.6	54.0	139.5	5.5	47.8
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	261.9	20.4	54.8	261.9	10.3	42.9
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	274.3	16.2	47.3	274.3	6.4	35.0
P8	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	142.9	26.8	30.0	142.9	20.7	23.8
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	440.4	45.1	49.3	440.4	27.0	30.8
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	453.0	34.8	46.9	453.0	17.4	28.2
P9	Forjado 3	Diámetro:35	7.82/11.45	6ø12	ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	176.8	4.8	45.0	176.8	3.8	35.7
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	867.9	22.4	64.0	867.9	0.7	31.2
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4ø20 + 2ø16 + 2ø16	ø6c/20 cm	3.42	3.42	3.42	1463.6	70.2	29.2	1463.6	2.1	0.0
P10	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4ø12 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	168.1	5.5	38.4	168.1	1.1	31.3
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4ø16 + 2ø12 + 2ø12	ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	836.8	23.0	61.0	836.8	1.4	29.5

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P11	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø25 +2Ø20 +2Ø20	Ø8c/20 cm	3.42	3.42	3.42	1526.6	30.9	73.8	1526.6	0.0	0.0
	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	143.3	18.2	33.1	143.3	12.5	27.1
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	622.6	34.8	49.3	622.6	13.1	25.2
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	1130.6	54.2	22.6	1130.6	4.4	0.0
P12	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	135.0	13.2	34.4	135.0	8.1	28.7
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	499.9	33.1	50.5	499.9	14.7	29.9
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	511.9	33.2	47.0	511.9	14.5	26.4
P13	Forjado 3	Diámetro:35	7.82/11.45	6Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	140.2	3.6	40.1	140.2	2.9	32.7
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	750.2	21.1	60.2	750.2	1.6	31.2
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.42	3.42	3.42	1270.9	60.9	27.1	1270.9	4.4	1.0
P14	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	194.5	17.6	35.2	194.5	10.2	26.9
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	456.7	41.6	48.9	456.7	23.2	29.9
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	469.3	32.7	46.2	469.3	15.1	27.0
P15	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	143.1	26.8	31.5	143.1	20.7	25.3
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	440.1	45.0	50.7	440.1	26.8	32.2
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	452.7	34.7	48.6	452.7	17.3	29.7
P16	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	177.1	9.2	42.6	177.1	3.6	35.2
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	863.8	23.9	66.4	863.8	1.6	33.4
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.42	3.42	3.42	1461.6	70.1	29.2	1461.6	2.2	0.0
P17	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	168.3	7.6	43.9	168.3	2.5	36.8
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	937.1	32.4	70.3	937.1	5.7	34.8
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø25 +2Ø20 +2Ø20	Ø8c/20 cm	3.42	3.42	3.42	1632.1	33.0	78.9	1632.1	0.0	0.0
P18	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	142.3	18.1	42.2	142.3	12.5	36.1
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	833.2	39.6	70.1	833.2	12.5	37.5
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.42	3.42	3.42	1385.8	66.4	30.7	1385.8	4.8	1.9
P19	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	133.3	9.4	42.3	133.3	4.8	36.6
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	739.1	30.2	69.4	739.1	7.5	39.8
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	1269.3	60.5	28.6	1269.3	4.8	2.1
P20	Forjado 3	Diámetro:35	7.82/11.45	6Ø12	Ø6c/15 cm	3.63	3.63	3.63	139.4	3.5	48.0	139.4	3.0	40.6
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	899.8	25.0	75.5	899.8	1.7	40.3
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.42	3.42	3.42	1422.6	68.2	28.4	1422.6	3.1	0.0
P21	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	194.4	20.7	40.0	194.4	13.1	31.7
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	504.6	47.7	57.5	504.6	27.5	36.5
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	517.3	36.4	53.1	517.3	17.1	31.9
P22	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	101.6	15.2	46.2	101.6	11.0	41.6
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	235.4	21.7	55.5	235.4	12.2	44.7
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	248.0	13.8	46.7	248.0	5.2	35.6
P23	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	142.9	10.0	67.5	142.9	5.0	61.1
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	457.0	18.4	81.0	457.0	4.5	60.7
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	469.6	17.7	67.4	469.6	3.8	47.1
P24	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	136.5	14.9	60.3	136.5	9.5	54.2
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	479.5	20.9	81.2	479.5	5.8	60.1
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	492.1	18.3	67.2	492.1	3.8	46.1
P25	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	116.7	14.2	65.7	116.7	9.5	60.5
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.80	3.80	3.80	435.0	24.5	86.0	435.0	9.2	66.2
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	3.42	3.42	3.42	447.6	21.1	69.2	447.6	6.4	49.4
P26	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	107.4	15.7	55.4	107.4	11.3	50.5
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	425.6	20.5	83.1	425.6	6.5	64.1
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	441.1	17.6	67.8	441.1	4.2	48.5

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	H (m)	Hpx (m)	Hpy (m)	Pésimos			Referencia		
									N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)
P27	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	109.1	14.2	56.9	109.1	9.8	52.0
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	525.3	18.3	88.7	525.3	3.3	65.6
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	537.9	17.2	71.9	537.9	2.4	48.9
P28	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.70	3.70	3.70	138.4	22.7	50.7	138.4	16.9	44.6
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.80	3.80	3.80	291.5	26.7	61.0	291.5	15.1	47.8
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	3.42	3.42	3.42	304.1	18.1	49.9	304.1	7.4	36.6

Siendo:

H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.

Hpx: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.

Hpy: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.

Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.

Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

9.2. Resistencia a cortante de pilares

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	Pésimos							
						Nsd (kN)	Vsdx (kN)	Vrd1x (kN)	Vrd2x (kN)	Vsdy (kN)	Vrd1y (kN)	Vrd2y (kN)	CC1 CC2
P1	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	91.05	-4.17	464.40	81.11	18.69	464.40	81.11	0.04 0.24
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	238.21	-4.71	464.40	100.09	21.79	464.40	100.09	0.05 0.22
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	136.23	13.43	464.40	86.94	-37.13	464.40	86.94	0.09 0.45
P2	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	131.83	1.88	462.00	91.15	27.45	462.00	91.15	0.06 0.30
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	463.18	1.90	462.00	133.67	29.04	462.00	133.67	0.06 0.22
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	145.30	-2.49	462.00	92.87	-18.25	462.00	92.87	0.04 0.20
P3	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	128.44	0.42	462.00	90.71	25.81	462.00	90.71	0.06 0.28
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	449.72	0.31	462.00	131.94	26.81	462.00	131.94	0.06 0.20
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	160.71	11.05	462.00	94.85	-27.90	462.00	94.85	0.06 0.32
P4	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	105.66	4.85	464.40	83.00	20.76	464.40	83.00	0.05 0.26
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	262.08	5.94	464.40	103.17	21.07	464.40	103.17	0.05 0.21
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	76.15	3.23	464.40	79.19	-12.43	464.40	79.19	0.03 0.16
P5	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	99.00	-2.79	464.40	82.14	20.07	464.40	82.14	0.04 0.25
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	242.03	-4.87	464.40	100.59	21.94	464.40	100.59	0.05 0.22
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	71.63	0.50	464.40	78.61	-13.09	464.40	78.61	0.03 0.17
P6	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	102.29	0.75	462.00	87.36	22.34	462.00	87.36	0.05 0.26
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	413.14	-1.61	462.00	127.25	27.20	462.00	127.25	0.06 0.21
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	169.78	-21.20	462.00	96.02	0.40	462.00	96.02	0.05 0.22
P7	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	127.29	0.65	464.40	85.79	22.62	464.40	85.79	0.05 0.26
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	261.77	4.41	464.40	103.13	20.49	464.40	103.13	0.05 0.20
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	156.29	-8.34	464.40	89.53	-36.27	464.40	89.53	0.08 0.42

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	Pésimos								
						Nsd (kN)	Vsdx (kN)	Vrd1x (kN)	Vrd2x (kN)	Vsdy (kN)	Vrd1y (kN)	Vrd2y (kN)	CC1	CC2
P8	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	130.18	-7.64	464.40	86.16	-10.46	464.40	86.16	0.03	0.15
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	208.07	-5.56	464.40	96.21	-14.81	464.40	96.21	0.03	0.16
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	132.10	10.95	464.40	86.41	13.38	464.40	86.41	0.04	0.20
P9	Forjado 3	Diámetro:35	7.82/11.45	6Ø12	Ø6c/15 cm	163.91	1.17	391.90	84.16	-17.09	391.90	84.16	0.04	0.20
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	406.67	-0.35	462.00	126.42	-14.18	462.00	126.42	0.03	0.11
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø6c/20 cm	650.79	-0.81	458.40	154.80	-1.48	458.40	154.80	0.00	0.01
P10	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	156.14	0.15	464.40	89.51	-15.67	464.40	89.51	0.03	0.18
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	387.62	-0.39	462.00	123.97	-13.59	462.00	123.97	0.03	0.11
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø25 + 2Ø20 + 2Ø20	Ø8c/20 cm	673.64	0.03	450.60	182.63	-1.57	450.60	182.63	0.00	0.01
P11	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	131.25	5.12	464.40	86.30	-13.09	464.40	86.30	0.03	0.16
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	289.51	3.17	464.40	106.71	-12.53	464.40	106.71	0.03	0.12
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	1086.61	4.05	464.40	209.54	0.07	464.40	209.54	0.01	0.02
P12	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	122.97	-3.09	464.40	85.23	-13.33	464.40	85.23	0.03	0.16
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	241.32	-3.40	464.40	100.50	-13.26	464.40	100.50	0.03	0.14
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	885.66	-5.82	464.40	183.61	-1.06	464.40	183.61	0.01	0.03
P13	Forjado 3	Diámetro:35	7.82/11.45	6Ø12	Ø6c/15 cm	127.36	1.49	391.90	79.51	-15.03	391.90	79.51	0.04	0.19
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	356.11	1.00	462.00	119.93	-13.81	462.00	119.93	0.03	0.12
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø6c/20 cm	1230.72	3.18	458.40	228.65	-0.77	458.40	228.65	0.01	0.01
P14	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	182.26	0.73	464.40	92.88	-12.32	464.40	92.88	0.03	0.13
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	218.17	4.90	464.40	97.51	-14.15	464.40	97.51	0.03	0.15
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	153.66	-16.70	464.40	89.19	6.31	464.40	89.19	0.04	0.20
P15	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	130.43	-7.64	464.40	86.19	11.04	464.40	86.19	0.03	0.16
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	208.24	-5.55	464.40	96.23	14.96	464.40	96.23	0.03	0.17
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	131.77	10.83	464.40	86.36	-12.70	464.40	86.36	0.04	0.19
P16	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	165.06	1.07	464.40	90.66	16.75	464.40	90.66	0.04	0.19
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	406.53	-0.32	462.00	126.40	14.41	462.00	126.40	0.03	0.11
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø6c/20 cm	650.69	-0.81	458.40	154.79	1.47	458.40	154.79	0.00	0.01
P17	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	156.30	-0.72	464.40	89.53	17.29	464.40	89.53	0.04	0.19
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	386.39	-0.37	462.00	123.81	13.77	462.00	123.81	0.03	0.11
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø25 + 2Ø20 + 2Ø20	Ø8c/20 cm	672.22	0.03	450.60	182.45	1.56	450.60	182.45	0.00	0.01
P18	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	129.85	5.09	464.40	86.11	16.13	464.40	86.11	0.04	0.20
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	323.12	2.37	462.00	115.69	13.75	462.00	115.69	0.03	0.12
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø6c/20 cm	835.43	2.44	458.40	178.31	0.56	458.40	178.31	0.01	0.01
P19	Forjado 3	30x30	7.82/11.45	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	121.32	-2.14	462.00	89.80	16.02	462.00	89.80	0.03	0.18
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	295.43	-1.30	462.00	112.14	13.71	462.00	112.14	0.03	0.12
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	772.03	-1.77	462.00	173.30	1.92	462.00	173.30	0.01	0.02
P20	Forjado 3	Diámetro:35	7.82/11.45	6Ø12	Ø6c/15 cm	126.56	1.60	391.90	79.41	17.70	391.90	79.41	0.05	0.22
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	352.99	0.89	462.00	119.53	13.93	462.00	119.53	0.03	0.12
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø20 + 2Ø16 + 2Ø16	Ø6c/20 cm	849.85	2.36	458.40	180.15	0.39	458.40	180.15	0.01	0.01
P21	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	182.15	1.53	462.00	97.60	13.93	462.00	97.60	0.03	0.14
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	395.47	9.60	462.00	124.98	17.07	462.00	124.98	0.04	0.16
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	157.56	-13.18	462.00	94.45	-14.09	462.00	94.45	0.04	0.20
P22	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	89.31	-4.14	464.40	80.89	-18.41	464.40	80.89	0.04	0.23
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	235.41	-4.56	464.40	99.73	-21.13	464.40	99.73	0.05	0.22
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø12 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	132.91	12.94	464.40	86.51	36.18	464.40	86.51	0.08	0.44
P23	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	130.62	1.96	462.00	90.99	-27.37	462.00	90.99	0.06	0.30
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	457.00	2.19	462.00	132.88	-28.38	462.00	132.88	0.06	0.21
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	142.12	-2.75	462.00	92.47	17.59	462.00	92.47	0.04	0.19
P24	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 + 2Ø12 + 2Ø12	Ø6c/15 cm	127.20	-0.14	462.00	90.55	-27.03	462.00	90.55	0.06	0.30

Pilar	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Armaduras	Estribos	Pésimos								
						Nsd (kN)	Vsdx (kN)	Vrd1x (kN)	Vrd2x (kN)	Vsdy (kN)	Vrd1y (kN)	Vrd2y (kN)	CC1	CC2
P25	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	480.09	-0.45	462.00	135.84	-28.64	462.00	135.84	0.06	0.21
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	173.66	11.98	462.00	96.51	30.11	462.00	96.51	0.07	0.34
	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	104.45	3.72	462.00	87.63	-25.37	462.00	87.63	0.06	0.29
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	435.04	4.12	460.80	123.22	-30.42	460.80	123.22	0.07	0.25
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø16 +2Ø16	Ø6c/20 cm	130.54	-0.83	460.80	84.24	18.61	460.80	84.24	0.04	0.22
P26	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	97.79	-1.73	462.00	86.78	-23.87	462.00	86.78	0.05	0.28
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	428.54	-2.84	462.00	129.22	-29.58	462.00	129.22	0.06	0.23
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	128.92	4.88	462.00	90.77	17.73	462.00	90.77	0.04	0.20
P27	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	101.01	0.56	462.00	87.19	-24.68	462.00	87.19	0.05	0.28
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	525.32	-1.50	462.00	141.64	-30.11	462.00	141.64	0.07	0.21
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	207.46	10.75	462.00	100.85	31.33	462.00	100.85	0.07	0.33
P28	Forjado 3	30x30	7.82/11.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	125.51	2.03	462.00	90.33	-23.71	462.00	90.33	0.05	0.26
	Forjado 2	30x30	3.72/7.52	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	291.51	5.91	462.00	111.64	-22.21	462.00	111.64	0.05	0.21
	Forjado 1	30x30	0.00/3.42	4Ø16 +2Ø12 +2Ø12	Ø6c/15 cm	143.33	-10.72	462.00	92.62	25.59	462.00	92.62	0.06	0.30

Siendo:

Pésimos: Esfuerzos cortantes (mayorados) correspondientes a la combinación que produce el estado de tensiones tangenciales más desfavorable.

Nsd: Axil de cálculo [(+) compresión, (-) tracción]

Vsdx, Vsdy: Cortante de cálculo en cada dirección

Vrd1x, Vrd1y: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma (en cada dirección)

Vrd2x, Vrd2y: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (en cada dirección)

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

9.3. Esfuerzos pésimos de muros

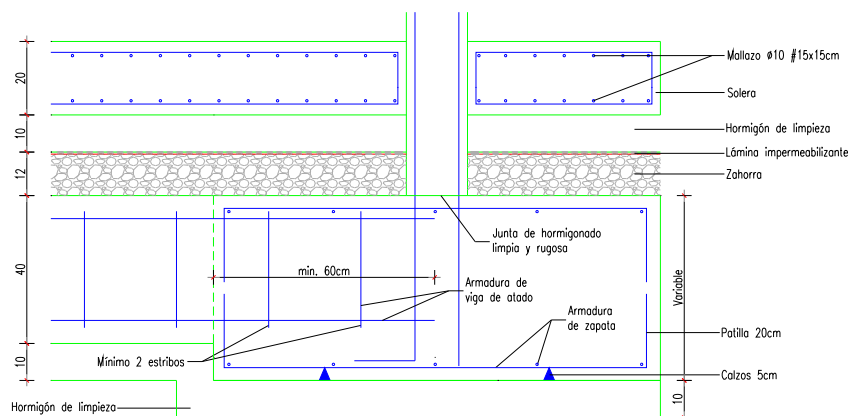
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Muro 1 0.00; 0.00 0.00; 20.60 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	2.08	-67.76	1.65	5.43	-49.00	-6.19	1.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.63	16.62	-105.50	-15.24	0.00	-2.07	3.63	---	---
	Arm. vert. izq.	1.62	-174.76	-21.14	-1.97	19.51	3.19	-0.66	---	---
	Arm. horz. izq.	0.51	15.84	-104.95	19.83	-1.82	-2.08	-3.78	---	---
	Hormigón	5.49	-67.76	1.65	5.43	-49.00	-6.19	1.04	---	---
	Arm. transve.	1.12	-82.99	-22.18	-2.56	---	---	---	-21.10	-2.60
Muro 2 0.00; 20.60 26.59; 20.60 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	4.35	-368.52	-130.76	-177.54	-67.66	-9.02	1.64	---	---
	Arm. horz. der.	1.17	-329.80	-166.64	-170.64	-62.44	-8.55	3.05	---	---
	Arm. vert. izq.	89.72	-20.96	5.60	29.48	-65.50	-9.39	-3.20	---	---
	Arm. horz. izq.	27.58	-11.90	16.32	38.82	-55.16	-8.65	-5.81	---	---
	Hormigón	10.70	-368.52	-130.76	-177.54	-67.66	-9.02	1.64	---	---
Muro 3 26.59; 0.00 26.59; 20.60 (e=40.0 cm)	Arm. transve.	2.30	-294.38	-81.39	-203.45	---	---	---	-26.02	34.64
	Arm. vert. der.	1.67	-275.03	2.85	-76.04	-5.50	1.67	-1.55	---	---
	Arm. horz. der.	0.69	-22.76	-145.25	-42.19	23.44	3.99	-3.50	---	---
	Arm. vert. izq.	2.23	-71.01	-3.02	3.71	52.67	6.65	-0.61	---	---
	Arm. horz. izq.	0.90	-22.76	-145.25	-42.19	23.44	3.99	-3.50	---	---
Muro 4 0.00; 0.00 22.28; 0.00 (e=40.0 cm)	Hormigón	5.81	-71.01	-3.02	3.71	52.67	6.65	-0.61	---	---
	Arm. transve.	1.25	-119.65	-46.31	4.04	---	---	---	23.48	2.41
	Arm. vert. der.	88.58	-23.91	5.05	27.25	65.41	9.30	3.18	---	---
	Arm. horz. der.	32.92	-43.41	-18.32	-64.36	55.39	9.43	-3.77	---	---
	Arm. vert. izq.	4.29	-356.38	-121.72	-169.02	68.25	9.06	-0.94	---	---
	Arm. horz. izq.	1.42	-164.14	-193.46	128.48	48.48	11.91	-1.98	---	---
	Hormigón	10.61	-356.38	-121.72	-169.02	68.25	9.06	-0.94	---	---
	Arm. transve.	2.18	-283.43	-74.64	-192.99	---	---	---	26.10	-31.95

Siendo:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

10. CÁLCULO DE CIMENTACIÓN

Del modelo de la estructura se obtienen así mismo los esfuerzos, dimensionamiento y armado de las zapatas aisladas y corridas de cimentación y de las vigas de atado, su. Las zapatas se encuentran apoyadas directamente sobre el estrato resistente.



10.1. Zapatas aisladas

Referencia: P9, P10, P16, P20		
Dimensiones: 210 x 210 x 55		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.247801 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.248291 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.248978 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 49703.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 26254.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 337.40 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 336.26 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 310.19 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 308.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 3020.7 kN/m²	Cumple

Referencia: P9, P10, P16, P20 Dimensiones: 210 x 210 x 55 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Espacio disponible:	Mínimo: 35 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 35 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P11 Dimensiones: 180 x 180 x 40 Armados: Xi:Ø16c/17 Yi:Ø16c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.247702 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.251234 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.252706 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12941.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 25921.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 209.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 206.86 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 274.09 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 266.34 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 3242 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- Espacio disponible:	Mínimo: 20 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.003	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.003	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 0.0019	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: P11		
Dimensiones: 180 x 180 x 40		
Armados: Xi:Ø16c/17 Yi:Ø16c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Calculado: 58 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P12		
Dimensiones: 170 x 170 x 40		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.228377 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.236911 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.238285 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7278.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11929.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 162.05 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 157.44 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 202.87 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 203.17 kN	Cumple

Referencia: P12		
Dimensiones: 170 x 170 x 40		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 2641.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Espacio disponible:	Mínimo: 20 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0019 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P13, P18, P19 Dimensiones: 200 x 200 x 50 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.248193 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.250449 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.251725 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 18281.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 24182.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 292.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 290.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 302.25 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 294.50 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 3083.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- Espacio disponible:	Mínimo: 35 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
- En dirección X:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0019 Calculado: 0.0021	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: P13, P18, P19		
Dimensiones: 200 x 200 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 36 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 64 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P17		
Dimensiones: 220 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.240934 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.241326 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.241915 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 52268.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 27838.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 381.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 380.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 355.02 kN	Cumple

Referencia: P17		
Dimensiones: 220 x 220 x 55		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 351.59 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 3230 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - Espacio disponible:	Mínimo: 35 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.0018 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019 Mínimo: 0.0019 Mínimo: 0.0018	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm Calculado: 66 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

10.2. Zapatas corridas

Referencia: Zapata corrida bajo muro		
Dimensiones: 90 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.164808 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.184919 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.312449 MPa Calculado: 0.189627 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1632.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 41585.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -195.50 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m ² Calculado: 476.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- Espacio disponible:	Mínimo: 27 cm Calculado: 33 cm	
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: Zapata corrida bajo muro Dimensiones: 90 x 40 Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

10.3. Vigas de atado

Las vigas de atado conectan las zapatas y cumplen la función, junto con la solera de sótano, de arriostrar la estructura.

Referencia: VA 1 (Esfuerzos pésimos) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado:	Mínimo: 18.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Referencia: VA 1 (Esfuerzos pésimos) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado:	Mínimo: 18.3 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 8.5 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-98)</i>	Máximo: 27.6 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-98)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 8.5 cm	Cumple Cumple
Cuántía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.4.1 (pag.164).</i>	Mínimo: 3.68 cm ² /m Calculado: 4.02 cm ² /m	Cumple
Cuántía geométrica mínima armadura traccionada: - Armadura inferior (Situaciones persistentes): <i>Norma EHE. Artículo 42.3.5 (pag.152).</i>	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0028	Cumple
Armadura mínima por cuántía mecánica de flexión compuesta: - Armadura inferior (Situaciones persistentes): <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 2.94 cm ² Calculado: 4.52 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 57.29 kN·m Axil: ± -0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes:	Mínimo: 39 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes:	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes:	Mínimo: 17 cm Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: VA 1 (Esfuerzos pésimos) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 4 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 18.27 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Madrid, Diciembre de 2017

EL ARQUITECTO AUTOR DEL PROYECTO

D. Francisco de Benita Harguindey

ANEXO
CÁLCULO DE MURO DE CONTENCIÓN

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. NORMATIVA**
- 3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD**
 - 3.1. *Materiales*
 - 3.2. *Coeficientes parciales de seguridad*
- 4. CARACTERÍSTICAS**
 - 4.1. *Geométricas*
 - 4.2. *Del terreno*
- 5. RESISTENCIA DEL MURO**
- 6. EMPUJE DEL TERRENO**
 - 6.1. *Coeficiente de empuje*
 - 6.2. *Empuje activo*
 - 6.3. *Cargas sobre el plano de cimentación*
- 7. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD**
 - 7.1. *Hundimiento*
 - 7.2. *Estabilidad al deslizamiento*
 - 7.3. *Estabilidad al vuelco*
- 8. COMPROBACIONES DE ARMADO**

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es justificar el dimensionamiento del muro de contención de la zona de depósito contigua al edificio que albergará el Nuevo Centro de trabajo en la Estación Depuradora de Aguas Residuales del Endrinal (Collado Villalba).

Se trata de un muro de contención de hasta 6 metros de altura con zapata corrida de hormigón armado.

2. NORMATIVA

Para la realización de este documento se han considerado de aplicación las siguientes normativas:

- Código técnico de la edificación CTE
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación NCSE-02

3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

3.1. Materiales

Los hormigones considerados para el proyecto de ejecución de la estructura de este edificio son los siguientes:

- | | | |
|----------------------------|----------------|-----------------|
| - Hormigón en cimentación: | HA-30/B/20/IIa | $\gamma_c=1.50$ |
| - Hormigón en pilares: | HA-30/B/20/IIa | $\gamma_c=1.50$ |
| - Hormigón en forjados: | HA-30/B/20/IIa | $\gamma_c=1.50$ |

El acero tendrá las características siguientes:

- | | | |
|---------------------|--------|-----------------|
| - Acero para armar: | B 500S | $\gamma_s=1.15$ |
|---------------------|--------|-----------------|

3.2. Coeficientes parciales de seguridad

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio) del Ministerio de Fomento se adoptan los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración de resistencia al vuelco	$\gamma_E = 0.90$
Coeficiente de minoración del hormigón	$\gamma_c = 1.50$
Coeficiente de minoración del acero para armar	$\gamma_s = 1.15$

Coeficiente de mayoración de acciones:

Para el dimensionamiento de la estructura se ha considerado control intenso de la ejecución con los siguientes valores de los coeficientes de mayoración de acciones:

Coeficiente de mayoración resistencia al deslizamiento	$\gamma_R = 1.50$
Coeficiente de mayoración resistencia al vuelco	$\gamma_v = 1.80$

4. CARACTERÍSTICAS

4.1. Geométricas

El muro considerado para el cálculo tiene una altura de 6,0 m:

$$\begin{aligned} H &= 6,00 \text{ m} \\ A &= 0,60 \text{ m} \\ B_1 &= 0,60 \text{ m} \\ B_2 &= 2,60 \text{ m} \\ B_{\text{total}} &= 3,20 \text{ m} \\ C &= 0,80 \text{ m} \end{aligned}$$

4.2. Del terreno

Para el cálculo del muro de contención se han empleado los siguientes parámetros del suelo equivalentes, extrapolados de los resultados obtenidos en el informe geotécnico:

Estrato	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
$h =$	2,50 m	4,70 m	> 6,00 m
$\gamma_{\text{terreno}} =$	28,0 kN/m ³	20,0 kN/m ³	23,0 kN/m ³
$q_{\text{adm}} =$	-		0,35 N/mm ²
$\phi =$	28,0º	30,0º	40,0º
$\mu =$	-		30,0º
$\delta =$	18,0º	20,0	30,0º
$c' =$	0,0 kN/m ²	0,0 kN/m ²	40,0 kN/m ²

5. RESISTENCIA DEL MURO

Las fuerzas y momentos estabilizadores serán los debidos al peso del muro y al peso del relleno sobre la zapata del muro. Para su cálculo se ha partido de una densidad equivalente del muro de hormigón armado de 25 kN/m³.

$w_1=$	90,0 kN
$w_2=$	0,0 kN
$w_3=$	0,0 kN
$w_4=$	64,0 kN
$w_t=$	309,1 kN
$F_{v1}= \Sigma w=$	463,1 kN
$Mw_1=$	27,0 kN·m
$Mw_2=$	0,0 kN·m
$Mw_3=$	0,0 kN·m
$Mw_4=$	102,4 kN·m
$Mw_t=$	587,4 kN·m
$M_e= \Sigma(Mw)=$	716,8 kN·m

6. EMPUJE DEL TERRENO

6.1. Coeficiente de empuje

El empuje pasivo que ayuda a la estabilidad del muro, se considera despreciable. El coeficiente de empuje activo según 6.2.3 del DB SE-C del CTE es:

$$K_A = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \operatorname{sen}(\beta - \phi')}{\sqrt{\operatorname{sen}(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\delta + \phi') \operatorname{sen}(\phi' - i)}{\operatorname{sen}(\beta - i)}}} \right]^2$$

Estrato	K_a	K_{ac}
Nivel 1	0,32	1,13
Nivel 2	0,30	1,09
Nivel 3	0,20	0,90

6.2. Empuje activo

El empuje normal al muro debido al empuje de tierras según 6.2.3 del DB SE-C del CTE es:

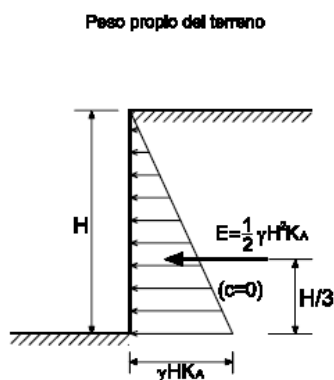
$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{\text{terreno}} \cdot H^2 \cdot K_A + q \cdot H \cdot K_A + Q - 2 \cdot c' \cdot H \cdot \sqrt{K_A}$$

Según 6.3.3.2. del DB SE-C del CTE, para las comprobaciones de estabilidad del muro se descompondrá el empuje activo en sus componentes horizontal y vertical:

$$E_{ah} = \sum E_{ai} \cdot \cos(\alpha + \delta_i) = F_h$$

$$E_{av} = \sum E_{ai} \cdot \sin(\alpha + \delta_i) = F_{v2}$$

Y por último se calcularán los momentos asociados a estos empujes, teniendo en cuenta la siguiente distribución de empujes.



El cálculo del empuje activo se realiza independientemente para cada uno de los estratos que forman el trasdós del muro.

$E_{ah} =$	28,5 kN
$E_{av} =$	0,9 kN

$ME_{ah} =$	207,1 kN·m
$ME_{av} =$	0,6 kN·m
$ME_a =$	206,6 kN·m

6.3. Cargas sobre el plano de cimentación

Las cargas sobre el plano de cimentación son las componentes normal y tangencial al plano de cimentación de los empujes considerados.

$$F_h = 80,9 \text{ kN}$$

$$F_v = F_{v1} + F_{v2} = 296,9 \text{ kN}$$

La fuerza de rozamiento es proporcional a la fuerza vertical sobre el plano de cimentación.

$$F_r = F_v \cdot \tan \mu + 0,5 \cdot c \cdot B = 213,6 \text{ kN}$$

7. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD

7.1. Hundimiento

Según 6.3.3.2.2 del CTE:

Excentricidad de la tensión sobre el plano de cimentación:

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M_e - M_v}{F_v} = 0,46 \text{ m} \leq \frac{B}{6} = 0,53 \text{ m}$$

Comprobación de hundimiento:

$$q_b = \frac{F_v}{(B - 2 \cdot e)} = 0,22 \text{ N/mm}^2 \leq q_{adm} = 0,35 \text{ N/mm}^2$$

Comprobación de la tensión máxima sobre el plano de cimentación:

$$q_{max} = \frac{F_v}{B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right) = 0,40 \text{ N/mm}^2 \leq 1,25 \cdot q_{adm} = 0,44 \text{ N/mm}^2$$

7.2. Estabilidad al deslizamiento

Según 6.3.3.2.3 del CTE:

$$F_h = 28,5 \text{ kN} \leq \frac{F_r}{\gamma_R} = 188,9 \text{ kN}$$

7.3. Estabilidad al vuelco

Según 6.3.3.2.4 del CTE:

$$\gamma_v \cdot M_v = 1,8 \cdot M_v = 371,8 \text{ kN} \cdot \text{m} \leq \gamma_E \cdot M_e = 0,9 \cdot M_e = 689,5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Con lo que se considera suficientemente justificada la estabilidad del muro proyectado.

8. COMPROBACIONES DE ARMADO

Las comprobaciones necesarias son las siguientes:

Cuantía geométrica mínima, según 42.3.5 de la EHE.

Cuantías geométricas mínimas, en tanto por 1000:

	Mínima	Dispuesta
Armadura horizontal muro	1,60	1,88
Armadura vertical compresión	0,30	0,65
Armadura vertical tracción	0,90	2,62

Comprobación a flexión compuesta

Momento de cálculo y momento último resistente para cada uno de los muros tipo proyectados, en arranque, a la altura del refuerzo y en zapata:

	$A_{s(min)} (cm^2)$	$A_s (cm^2)$
Empotramiento ($M_{emp} = 309,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$)	15,2	15,7
Alzado	15,2	15,7
Zapata	10,6	15,7

Madrid, Diciembre de 2017

EL ARQUITECTO AUTOR DEL PROYECTO

D. Francisco de Benita Harguindey