

# **ANEJO Nº 10. OBRA DE TOMA DE PIKARANA. APÉNDICE 10.1. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.**



## **ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....	2
3.	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA .....	2
3.1.	NORMAS CONSIDERADAS .....	2
3.2.	DATOS GEOLÓGICO – GEOTÉCNICOS .....	2
3.3.	SISMICIDAD .....	3
3.4.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	4
3.5.	ALMENARA .....	5
3.5.1.	ACCIONES CONSIDERADAS .....	5
3.5.2.	HIPÓTESIS DE CARGA .....	6
3.5.3.	ESTADOS LÍMITE .....	6
3.5.4.	SITUACIONES DE PROYECTO .....	6
3.5.5.	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN .....	7
3.5.6.	COMBINACIONES .....	8
3.5.7.	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS .....	8
3.5.8.	DATOS GEOMÉTRICOS DE MUROS .....	8
3.5.9.	CIMENTACIÓN .....	11
3.5.10.	MATERIALES UTILIZADOS .....	11
3.5.11.	MODELO DE CÁLCULO .....	12
3.5.12.	RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN DE OBRA TERMINADA .....	12
3.5.13.	RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN SIN RELLENOS TERMINADOS .....	43
3.5.14.	ARMADO DE LOSAS Y MUROS DE LA ALMENARA .....	72
3.6.	POZOS PARA TOMA .....	80
3.6.1.	ACCIONES CONSIDERADAS .....	80
3.6.2.	HIPÓTESIS DE CARGA .....	81
3.6.3.	ESTADOS LÍMITE .....	81
3.6.4.	SITUACIONES DE PROYECTO .....	81
3.6.5.	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN .....	82
3.6.6.	COMBINACIONES .....	82
3.6.7.	DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS .....	83
3.6.8.	DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES Y MUROS .....	83
3.6.9.	DIMENSIONES Y COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO DE PILARES .....	84
3.6.10.	CIMENTACIÓN .....	85
3.6.11.	MATERIALES UTILIZADOS .....	85
3.6.12.	MODELO DE CÁLCULO .....	85

3.6.13.	RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TERMINADA.....	87
3.6.14.	RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN SIN RELLENOS TERMINADOS .....	95
3.6.15.	ARMADO DE ELEMENTOS DE LOS POZOS .....	103
3.7.	ESTRUCTURA METÁLICA PARA FILTROS .....	107

## **ÍNDICE FIGURAS**

Figura 1.	Vista en planta de la almenara .....	1
Figura 2.	Mapa de peligrosidad sísmica, tomado de la NCSE-02, del que se deduce que en el emplazamiento de la obra $a_b < 0,04g$ .....	4
Figura 3.	Vista 3D del modelo de cálculo empleado en la almenara .....	12
Figura 4.	Vista de planta de la almenara, con los empujes sobre muros con la obra terminada .....	13
Figura 5.	Delimitación de la Zona A .....	13
Figura 6.	Delimitación de la Zona B .....	14
Figura 7.	Delimitación de la Zona C .....	14
Figura 8.	Cortante total .....	15
Figura 9.	Cortante total en zona A .....	15
Figura 10.	Cortante total en zona B .....	16
Figura 11.	Cortante total en zona C .....	16
Figura 12.	Cortante total en zona de muros transversales .....	17
Figura 13.	Momento X. Cuantía inferior .....	18
Figura 14.	Momento X. Cuantía inferior en zona Z .....	18
Figura 15.	Momento X, cuantía inferior en zona B .....	19
Figura 16.	Momento X, cuantía inferior en zona C .....	19
Figura 17.	Momento X, cuantía inferior en zona de muros transversales .....	20
Figura 18.	Momento Y, cuantía inferior .....	21
Figura 19.	Momento Y, cuantía inferior en zona A .....	21
Figura 20.	Momento Y, cuantía inferior en zona B .....	22
Figura 21.	Momento Y, cuantía inferior en zona C .....	22
Figura 22.	Momento Y, cuantía inferior en zona de muros transversales .....	23
Figura 23.	Momento X, cuantía superior .....	24
Figura 24.	Momento X, cuantía superior en zona A .....	24
Figura 25.	Momento X, cuantía superior en zona B .....	25
Figura 26.	Momento X, cuantía superior en zona C .....	25
Figura 27.	Momento X, cuantía superior en zona de muros transversales .....	26
Figura 28.	Momento Y, cuantía superior .....	27
Figura 29.	Momento Y, cuantía superior en zona A .....	27

Figura 30. Momento Y, cuantía superior en zona B. ....	28
Figura 31. Momento Y, cuantía superior en zona C. ....	28
Figura 32. Momento Y, cuantía superior en zona de muros transversales. ....	29
Figura 33. Tensiones máximas al terreno. ....	30
Figura 34. Factor de cumplimiento del Muro 1 y puntos cuyo aprovechamiento supera el 100%. ....	35
Figura 35. Refuerzo vertical requerido. Con el refuerzo propuesto, se cumple el requerimiento. ....	35
Figura 36. Vista de planta de la almenara, con los empujes de agua sobre muros sin los rellenos terminados. ....	43
Figura 37. Delimitación de la Zona A. ....	44
Figura 38. Delimitación de la Zona B. ....	44
Figura 39. Delimitación de la Zona C. ....	45
Figura 40. Cortante total. ....	45
Figura 41. Cortante total en zona A. ....	46
Figura 42. Cortante total en zona B. ....	46
Figura 43. Cortante total en zona C. ....	47
Figura 44. Cortante total en zona de muros transversales. ....	47
Figura 45. Momento X. Cuantía inferior. ....	48
Figura 46. Momento X. Cuantía inferior en zona Z. ....	48
Figura 47. Momento X, cuantía inferior en zona B. ....	49
Figura 48. Momento X, cuantía inferior en zona C. ....	49
Figura 49. Momento X, cuantía inferior en zona de muros transversales. ....	50
Figura 50. Momento Y, cuantía inferior. ....	51
Figura 51. Momento Y, cuantía inferior en zona A. ....	51
Figura 52. Momento Y, cuantía inferior en zona B. ....	52
Figura 53. Momento Y, cuantía inferior en zona C. ....	52
Figura 54. Momento Y, cuantía inferior en zona de muros transversales. ....	53
Figura 55. Momento X, cuantía superior. ....	54
Figura 56. Momento X, cuantía superior en zona A. ....	54
Figura 57. Momento X, cuantía superior en zona B. ....	55
Figura 58. Momento X, cuantía superior en zona C. ....	55
Figura 59. Momento X, cuantía superior en zona de muros transversales. ....	56
Figura 60. Momento Y, cuantía superior. ....	57
Figura 61. Momento Y, cuantía superior en zona A. ....	57
Figura 62. Momento Y, cuantía superior en zona B. ....	58
Figura 63. Momento Y, cuantía superior en zona C. ....	58
Figura 64. Momento Y, cuantía superior en zona de muros transversales. ....	59
Figura 65. Tensiones máximas al terreno. ....	60
Figura 66. Vista 3D del modelo de cálculo empleado. ....	85

---

Figura 67. Cargas en situación de construcción terminada .....	86
Figura 68. Cargas en la situación en que no se han terminado los rellenos. ....	86
Figura 69. Cortante total .....	87
Figura 70. Momento X, cuantía inferior.....	87
Figura 71. Momento Y, cuantía inferior.....	88
Figura 72. Momento X, cuantía superior.....	88
Figura 73. Momento Y, cuantía superior.....	89
Figura 74. Tensiones máximas al terreno.....	89
Figura 75. Cortante total .....	95
Figura 76. Momento X, cuantía inferior.....	95
Figura 77. Momento Y, cuantía inferior.....	96
Figura 78. Momento X, cuantía superior.....	96
Figura 79. Momento Y, cuantía superior.....	97
Figura 80. Tensiones máximas al terreno.....	97
<i>Figura 81. Vista 3D de un módulo de la estructura para filtros. ....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 82. Esquema unifilar de barras.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 83. Sobrecargas introducidas sobre los paños de la superficie de la plataforma. ....</i>	<i>110</i>

## 1. INTRODUCCIÓN

La almenara de Pikarana es la obra inicial de la segunda fase del Canal de Navarra. De ella parten las conducciones de distribución y además es donde conectan los conductos de llenado y vaciado de la Balsa de Mostrakas.

La obra contenida en el presente proyecto consiste en la parte final de una almenara de compuertas existente y consiste en un cuenco aguas abajo de compuertas, de 21,50 m de ancho y 20,57 m de largo, a la cota 468,00 m. En su margen izquierda tiene un pozo que sirve para derivar agua a la balsa de Mostrakas, cuyo fondo está a la cota 464,50 m. Hay otro pozo en la zona de aguas abajo, para toma de conducciones del Canal de Navarra, cuyo fondo está a la cota 464,50 m. Aguas arriba de esta última toma, hay una batería de 6 filtros de banda para eliminación de gruesos. Para la instalación de los filtros, se proyectan unos muros tajamares, que separan la ubicación de cada uno de ellos y un muro transversal a estos, con unos huecos verticales, por donde pasa el agua filtrada. Los filtros son soportados por una estructura metálica horizontal, que está unida a los muros tajamares y al muro transversal.

En la zona de aguas abajo de los filtros hay un muro vertedero que sirve para desagüe de caudales excedentes. Tras el aliviadero, el caudal sobrante se conduce por un canal de hormigón, con muros cajeros verticales, de 7,30 m de altura. El de margen izquierda tiene trazado rectilíneo y el de margen derecha, trazado de planta circular. La longitud promedio es de 9,5 m. Tras esta obra, el canal de desagüe se realiza con escollera, no siendo objeto de este documento la justificación de ésta.

El objeto del presente documento es justificar el dimensionamiento de los elementos estructurales que forman la parte final de la almenara para derivación de caudales hacia la balsa de Mostrakas y hacia conductos del Canal de Navarra y para desaguar caudales sobrantes.

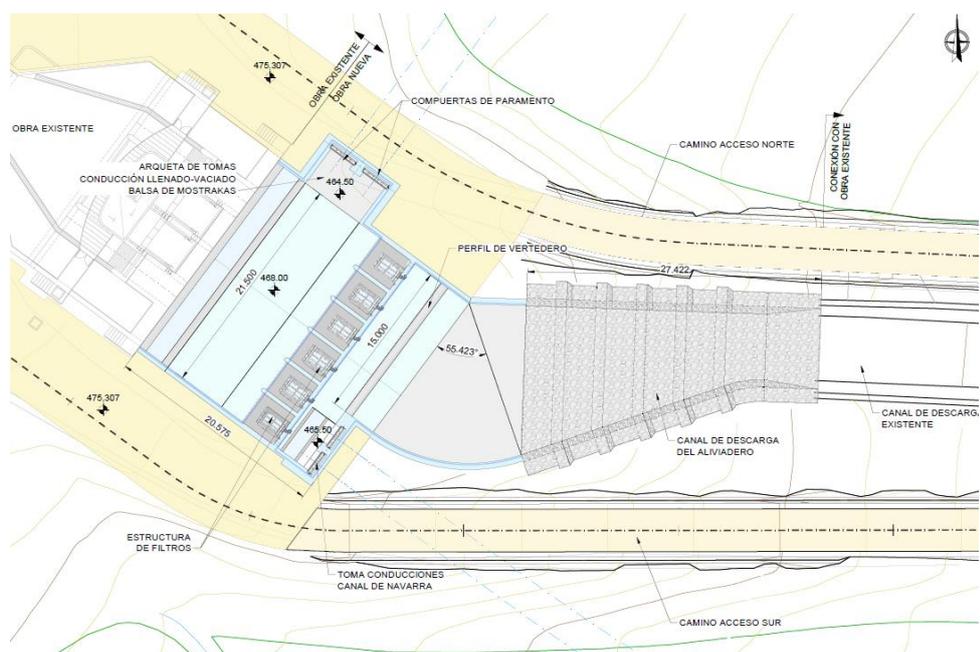


Figura 1. Vista en planta de la almenara.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se conforma básicamente con losas de cimentación de 60 cm de espesor, de hormigón armado HA-30 y muros de distintos espesores, del mismo hormigón. Los muros perimetrales del cuenco de la almenara, así como el muro frontal donde se instalan los filtros y el muro vertedero, tienen un espesor de 0,50. Los muros laterales de los pozos de tomas son de 1,0 m de espesor y los muros tajamares en la zona de filtros, son de 0,40 m de espesor. Por último, los muros cajeros del canal de desagüe, tienen un espesor de 60 cm.

La estructura metálica de soporte para los filtros de bandas, se conforma con un entramado horizontal de barras conformado con perfiles laminados de acero S-275, que se unen al muro transversal de los filtros y a los muros tajamares. Los perfiles empleados son IPN-200, IPN-140 y UPN-140.

## 3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### 3.1. NORMAS CONSIDERADAS

En el cálculo de las estructuras se ha tenido en cuenta lo estipulado en la siguiente normativa y documentación técnica:

- REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- UNE-EN 1991-1-4:2018 Eurocódigo 1. Acciones en estructuras. Parte 1-4. Acciones generales. Acciones de viento.
- REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).

### 3.2. DATOS GEOLÓGICO – GEOTÉCNICOS

Se han adoptado como datos de partida en cuanto a las características del terreno de apoyo de las estructuras y de los materiales utilizados en los rellenos, los contenidos en el Estudio geológico – geotécnico del Proyecto.

En dicho estudio, se identifican los siguientes parámetros característicos para el sustrato terciario, compuesto por una alternancia de areniscas y lutitas:

Peso específico:	23 kN/m <sup>3</sup> .
Módulo de deformación (E):	≥550 MPa.
Ángulo de rozamiento ( $\phi$ ):	30°.
Cohesión (c):	7 t/m <sup>2</sup> .

Estos materiales, una vez compactados, presentan los siguientes valores:

Densidad:	20 kN/m <sup>3</sup> .
Ángulo de rozamiento ( $\phi$ ):	26,9°.
Cohesión (c):	0,37 kg/cm <sup>2</sup> .

Para los recubrimientos Cuaternarios, compuestos por suelos limo – arcillosos, se tiene:

Peso específico:	18 kN/m <sup>3</sup> .
Módulo de deformación (E):	= 10 MPa.
Ángulo de rozamiento ( $\phi$ ):	25°.
Cohesión (c):	1 t/m <sup>2</sup> .

Estos materiales, una vez compactados, presentan los siguientes valores:

Densidad:	17,9 kN/m <sup>3</sup> .
Ángulo de rozamiento ( $\phi$ ):	24,7°.
Cohesión (c):	0,35 kg/cm <sup>2</sup> .

Para un material todo uno de los anteriores, el Estudio Geotécnico, señala las siguientes propiedades:

Densidad máxima Proctor Normal:	19,6 kN/m <sup>3</sup> .
Ángulo de rozamiento ( $\phi$ ):	25,9°.
Cohesión (c):	0,37 kg/cm <sup>2</sup> .

En base a lo anterior, se han considerado los siguientes parámetros característicos para los rellenos en el trasdós de los muros:

Peso específico:	20 kN/m <sup>3</sup> .
Ángulo de rozamiento ( $\phi$ ):	25°.

Para el terreno de apoyo de la estructura, se ha considerado un módulo de reacción:

$$K = 100.000 \text{ kN/m}^3$$

En ningún caso el contenido de ión sulfato en el terreno supera los 2000 mg/kg de suelo, por lo que no hay que considerar ataque químico sobre los hormigones.

De manera que el hormigón proyectado para todos los elementos estructurales es HA-30/B/20/XC2.

### 3.3. SISMICIDAD

Siguiendo los criterios de la Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación (NCSE-02), al tratarse de una estructura de importancia especial ubicada en un emplazamiento con aceleración sísmica básica  $a_b$  inferior a 0,04·g, siendo g, la aceleración de la gravedad, no es necesario tener en cuenta en el cálculo el efecto de la acción sísmica.



Figura 2. Mapa de peligrosidad sísmica, tomado de la NCSE-02, del que se deduce que en el emplazamiento de la obra  $a_b < 0,04g$

### 3.4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Se ha utilizado el método de los estados límites. Se denominan estados límite a aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguno de los requisitos para los que ha sido concebido.

Los Estados Límite Últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio de la estructura o el colapso total o parcial de la misma. Entre ellos se encuentra la pérdida de equilibrio de la estructura o de una parte como un cuerpo rígido, el fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o una parte de ella en un mecanismo, la rotura de elementos estructurales, incluidos los apoyos y la cimentación, o de sus uniones.

Los Estados Límite de Servicio son aquellos que de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento de la estructura o a la apariencia de la construcción. Entre ellos se encuentran las deformaciones.

El análisis estructural se realiza mediante un modelo sometido a las acciones exteriores a las que se verá sometida la estructura, comprobando mediante coeficientes parciales de seguridad que el efecto de dichas acciones sobre el modelo no supera los límites marcados por la normativa para los distintos estados límite último y de servicio.

En este caso, se han realizado dos modelos distintos para analizar por un lado el comportamiento de la almenara y por otro lado el comportamiento de los pozos de toma.

En ambos casos, se han considerado dos situaciones de proyecto:

- Una, correspondiente a la situación de construcción completada, con los rellenos perimetrales a los muros totalmente terminados, de manera que la acción predominante es la correspondiente al empuje de los rellenos sobre los muros.
- La otra situación, corresponde al caso en que la estructura se ponga en servicio antes de completar los rellenos de tierra perimetrales. En ese caso, la acción predominante es el empuje hidrostático del agua contenida por la estructura.

### 3.5. ALMENARA.

#### 3.5.1. ACCIONES CONSIDERADAS

##### 3.5.1.1. **Gravitatorias**

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 2	2.0	2.0
Forjado 1	2.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

##### 3.5.1.2. **Viento**

Sin acción de viento.

##### 3.5.1.3. **Sismo**

Sin acción de sismo.

##### 3.5.1.4. **Leyes de presiones sobre muros**

Se han considerado los siguientes valores:

<b>Empujes del terreno</b>			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de terreno	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 25.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 12.00 kN/m <sup>2</sup>	M1, M2, M3, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M13, M14, M20, M21
Empuje de agua	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota -0.50 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M11, M12

En el caso del empuje de agua, se ha considerado un resguardo sobre la coronación del muro de 0,50 m.

### 3.5.1.5. Listado de cargas

Las cargas referenciadas en este apartado, corresponden al peso de los filtros de banda, repartido linealmente entre los muros en los que se ubican.

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 2	Cargas muertas	Lineal	3.00	(15.70,22.24) (15.70,0.24)
	Cargas muertas	Lineal	3.00	(11.57,22.27) (15.72,22.27)
	Cargas muertas	Lineal	3.00	(11.53,0.23) (15.71,0.23)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(11.63,4.07) (15.71,4.07)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(11.66,7.67) (15.71,7.67)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(11.65,11.27) (15.69,11.27)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(11.65,14.87) (15.72,14.87)
	Cargas muertas	Lineal	6.00	(11.65,18.46) (15.71,18.46)

### 3.5.2. HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

### 3.5.3. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 3.5.4. SITUACIONES DE PROYECTO

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

**- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{p1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{ai} \cdot Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

- Donde:

G<sub>k</sub> Acción permanente

- Pk Acción de pretensado  
 Q<sub>k</sub> Acción variable  
 γ<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes  
 γ<sub>P</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado  
 γ<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal  
 γ<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
 Ψ<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal  
 Ψ<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 3.5.5. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

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

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

#### Tensiones sobre el terreno

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

#### Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (ψ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 3.5.6. COMBINACIONES

#### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

#### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

#### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

#### ■ Tensiones sobre el terreno

#### ■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

### 3.5.7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.80	0.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.50	-3.80
0	Cimentación				-7.30

### 3.5.8. DATOS GEOMÉTRICOS DE MUROS

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-2	( 0.25, 0.25)	( 15.73, 0.25)	2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de hormigón armado	0-2	( 15.73, 0.25)	( 20.32, 0.25)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M3	Muro de hormigón armado	0-2	( 20.32, 0.25)	( 20.32, 5.75)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M5	Muro de hormigón armado	0-2	( 20.32, 5.75)	( 22.53, 5.75)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M6	Muro de hormigón armado	0-2	( 0.25, 22.25)	( 2.73, 22.25)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M7	Muro de hormigón armado	0-2	( 2.73, 26.85)	( 9.97, 26.85)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M8	Muro de hormigón armado	0-2	( 9.97, 22.25)	( 15.73, 22.25)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M9	Muro de hormigón armado	0-2	( 15.73, 22.25)	( 20.32, 22.25)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M10	Muro de hormigón armado	0-2	( 20.32, 22.25)	( 22.52, 22.25)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M11	Muro de hormigón armado	0-2	( 20.32, 5.75)	( 20.32, 22.25)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M12	Muro de hormigón armado	0-2	( 15.73, 0.25)	( 15.73, 22.25)	2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M13	Muro de hormigón armado	0-2	( 2.73, 22.50)	( 2.73, 26.60)	2 1	0.5+0.5=1 0.5+0.5=1
M14	Muro de hormigón armado	0-2	( 9.97, 22.50)	( 9.97, 26.60)	2 1	0.5+0.5=1 0.5+0.5=1
M15	Muro de hormigón armado	0-2	( 11.68, 18.45)	( 15.73, 18.45)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M16	Muro de hormigón armado	0-2	( 11.68, 14.85)	( 15.72, 14.85)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M17	Muro de hormigón armado	0-2	( 11.68, 11.25)	( 15.73, 11.25)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M18	Muro de hormigón armado	0-2	( 11.67, 7.65)	( 15.72, 7.65)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M19	Muro de hormigón armado	0-2	( 11.67, 4.05)	( 15.73, 4.05)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M20	Muro de hormigón armado	0-2	( 22.52, 22.30)	( 31.68, 22.30)	2 1	0.3+0.3=0.6 0.3+0.3=0.6
M21	Muro de hormigón armado	0-2	( 22.53, 5.80)	( 31.68, 5.80)	2 1	0.3+0.3=0.6 0.3+0.3=0.6

**Zapata del muro**

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles

Referencia	Zapata del muro	
M5	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M6	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M8	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M9	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M10	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M11	Viga de cimentación: 0.500 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M12	Viga de cimentación: 0.500 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M13	Viga de cimentación: 2.000 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M14	Viga de cimentación: 2.000 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M15	Viga de cimentación: 0.400 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles

Referencia	Zapata del muro	
M16	Viga de cimentación: 0.400 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M17	Viga de cimentación: 0.400 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M18	Viga de cimentación: 0.400 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M19	Viga de cimentación: 0.400 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M20	Viga de cimentación: 1.600 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M21	Viga de cimentación: 1.600 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60  -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles

### 3.5.9. CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	60	100000.00	0.200	0.300

### 3.5.10. MATERIALES UTILIZADOS

#### 3.5.10.1. Hormigones

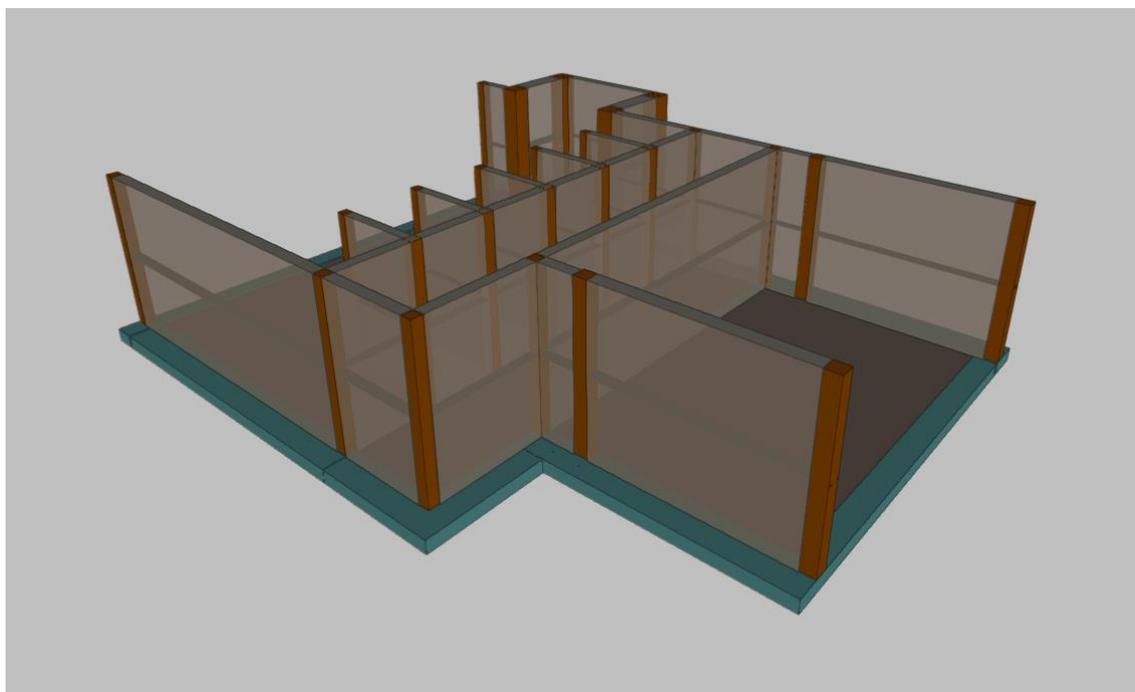
Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	32837

### 3.5.10.2. Acero en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

### 3.5.11. MODELO DE CÁLCULO

Se ha elaborado un modelo de cálculo basado en elementos planos de losa de cimentación y muros.



*Figura 3. Vista 3D del modelo de cálculo empleado en la almenara.*

Como criterio de diseño en los muros de la almenara, se han tomado las siguientes limitaciones:

- El factor de cumplimiento de cada muro ha de ser superior al 90%, entendiéndose por factor de cumplimiento como el porcentaje de la superficie del muro en que la armadura definida es suficiente.
- En aquellos puntos aislados en que la armadura no resultara suficiente, el porcentaje de aprovechamiento de la sección no será superior al 115%.

### 3.5.12. RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN DE OBRA TERMINADA

En este caso, se consideran empujes de relleno en el trasdós de los muros y empujes de agua en los muros transversales de filtros y vertedero.

Para el dimensionamiento y comprobación de los elementos estructurales, se ha dividido la almenara en tres zonas distintas:

Zona A: comprende el canal de desagüe.

Zona B: comprende la parte limitada entre la zona A y el muro de filtros.

Zona C: comprende la parte limitada entre el muro de filtros y la parte existente de la almenara.

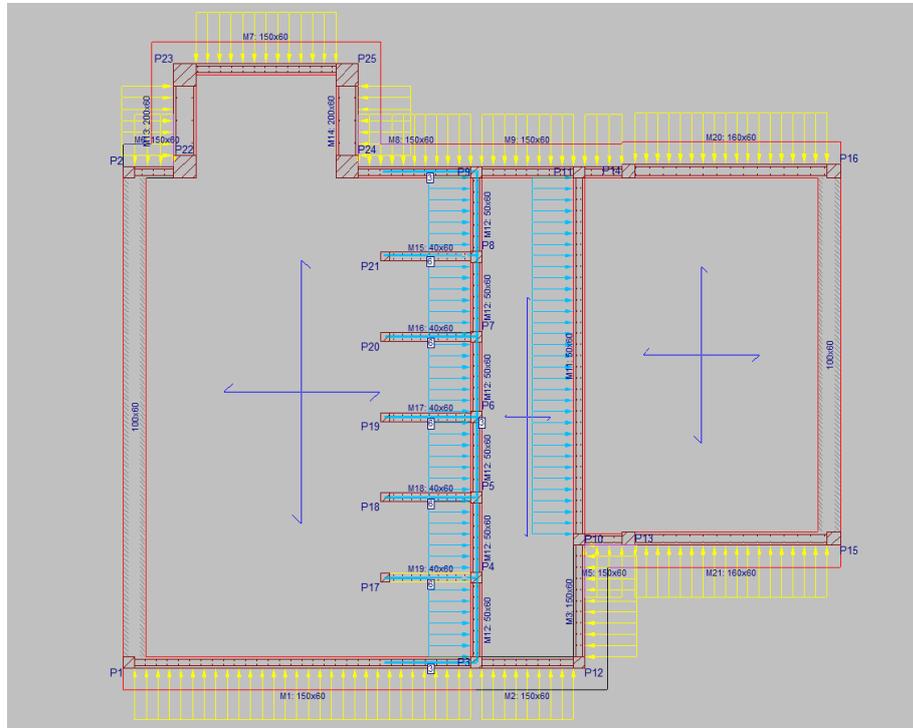


Figura 4. Vista de planta de la almenara, con los empujes sobre muros con la obra terminada.

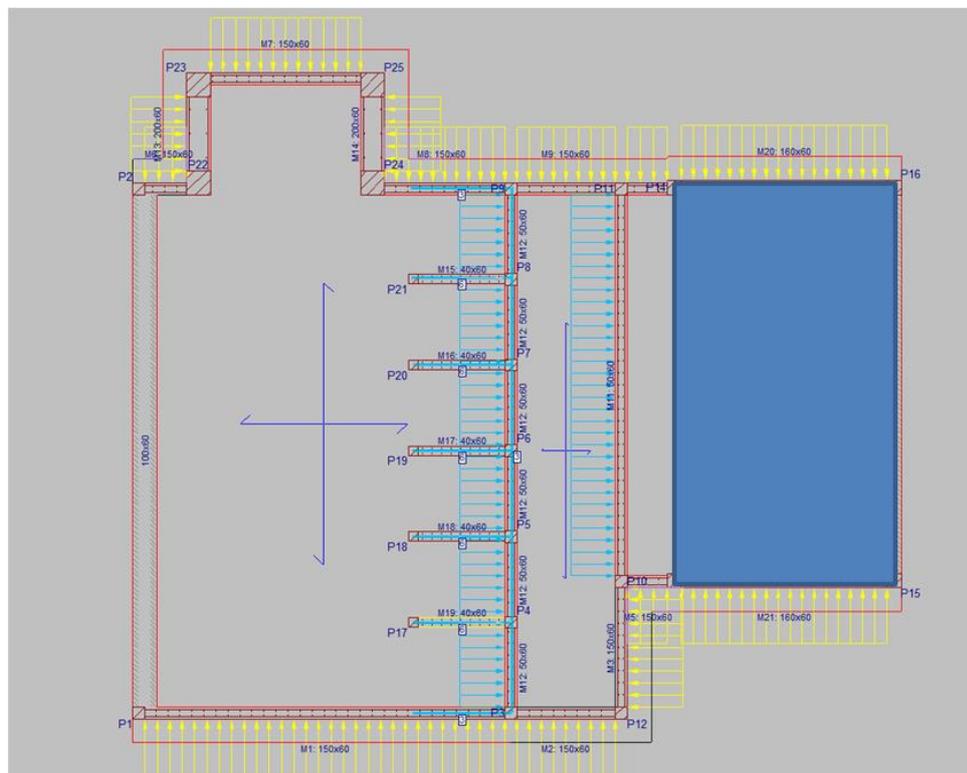


Figura 5. Delimitación de la Zona A.

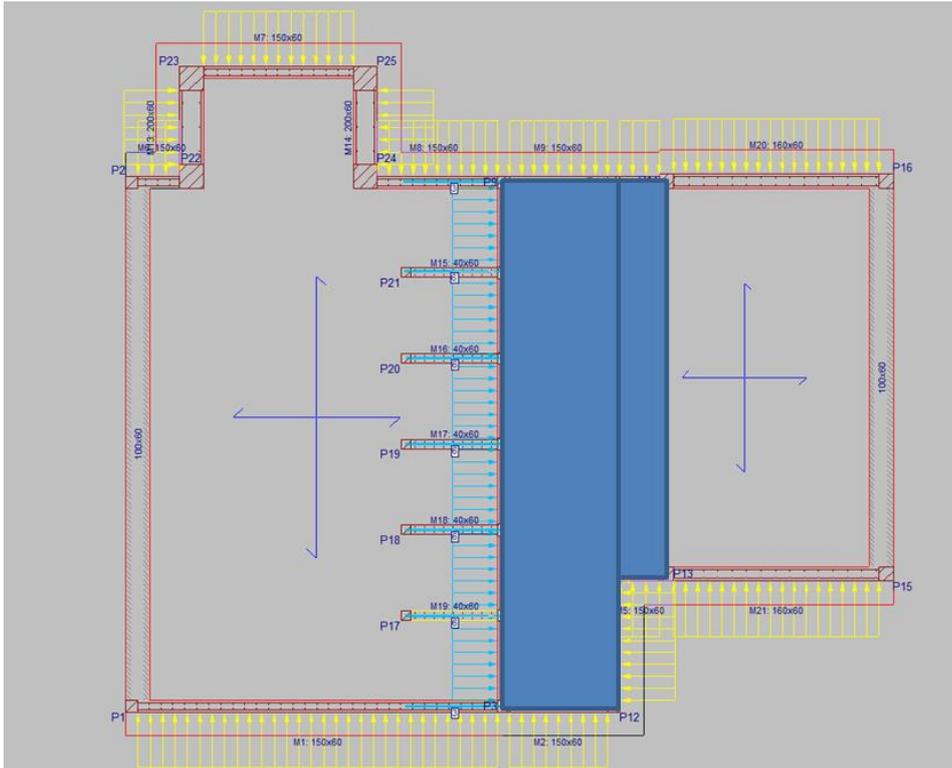


Figura 6. Delimitación de la Zona B.

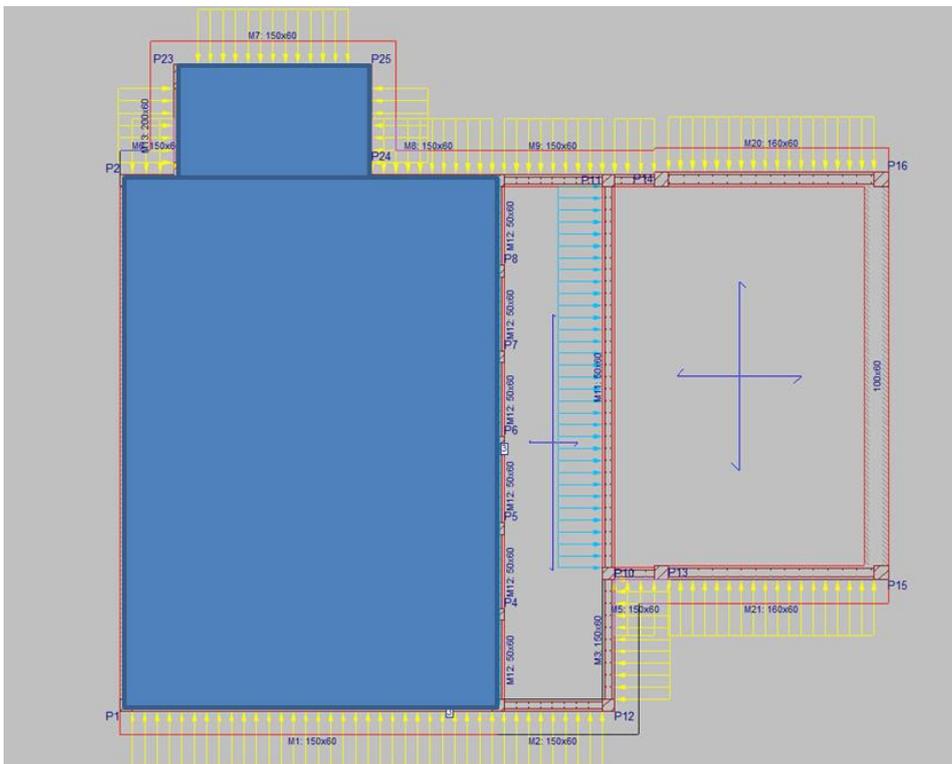


Figura 7. Delimitación de la Zona C.

3.5.12.1. Isovalores de esfuerzos en losas

**CORTANTE TOTAL**

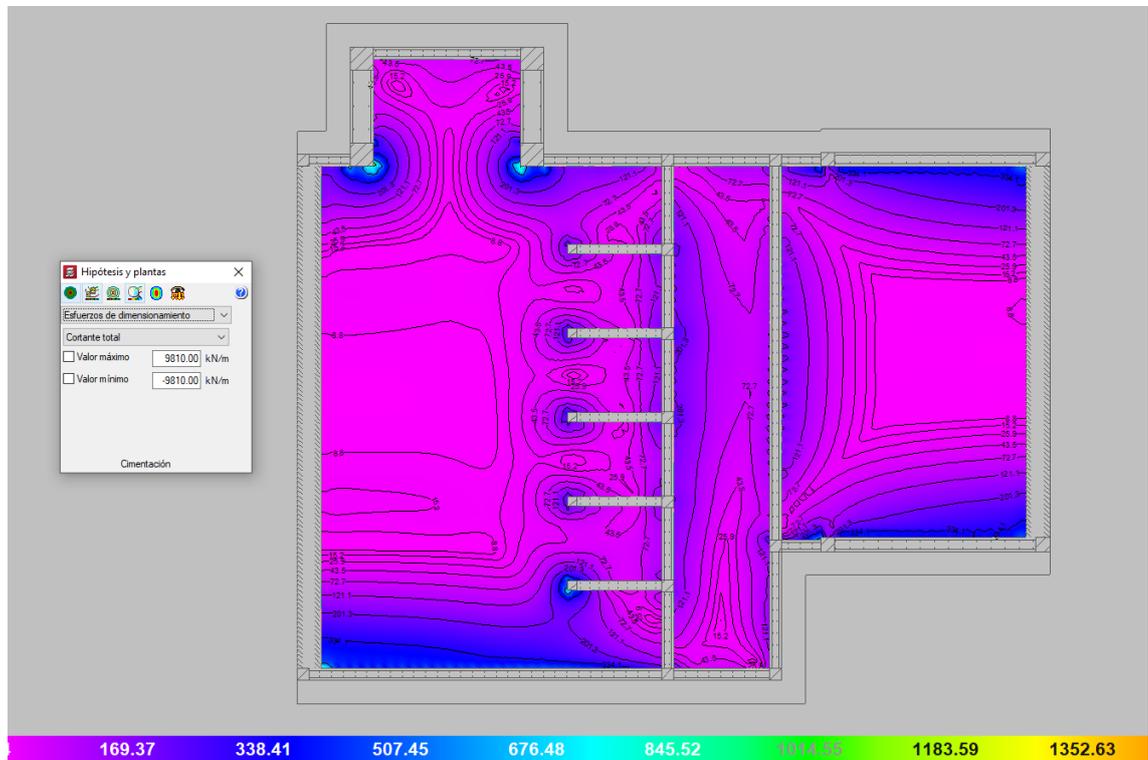


Figura 8. Cortante total

**Zona A**

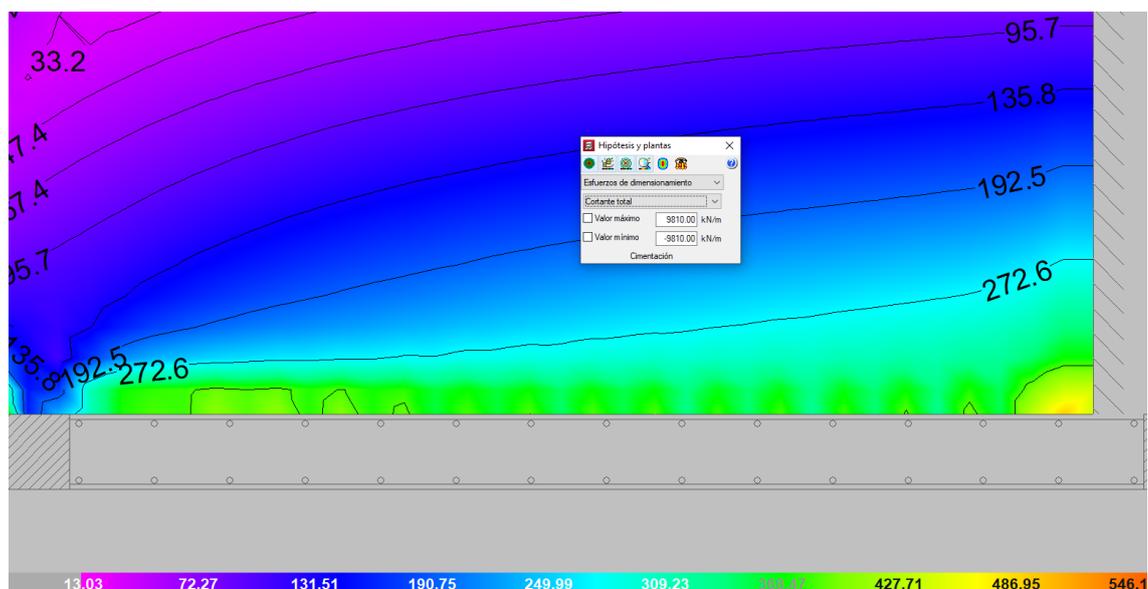


Figura 9. Cortante total en zona A

**Zona B**

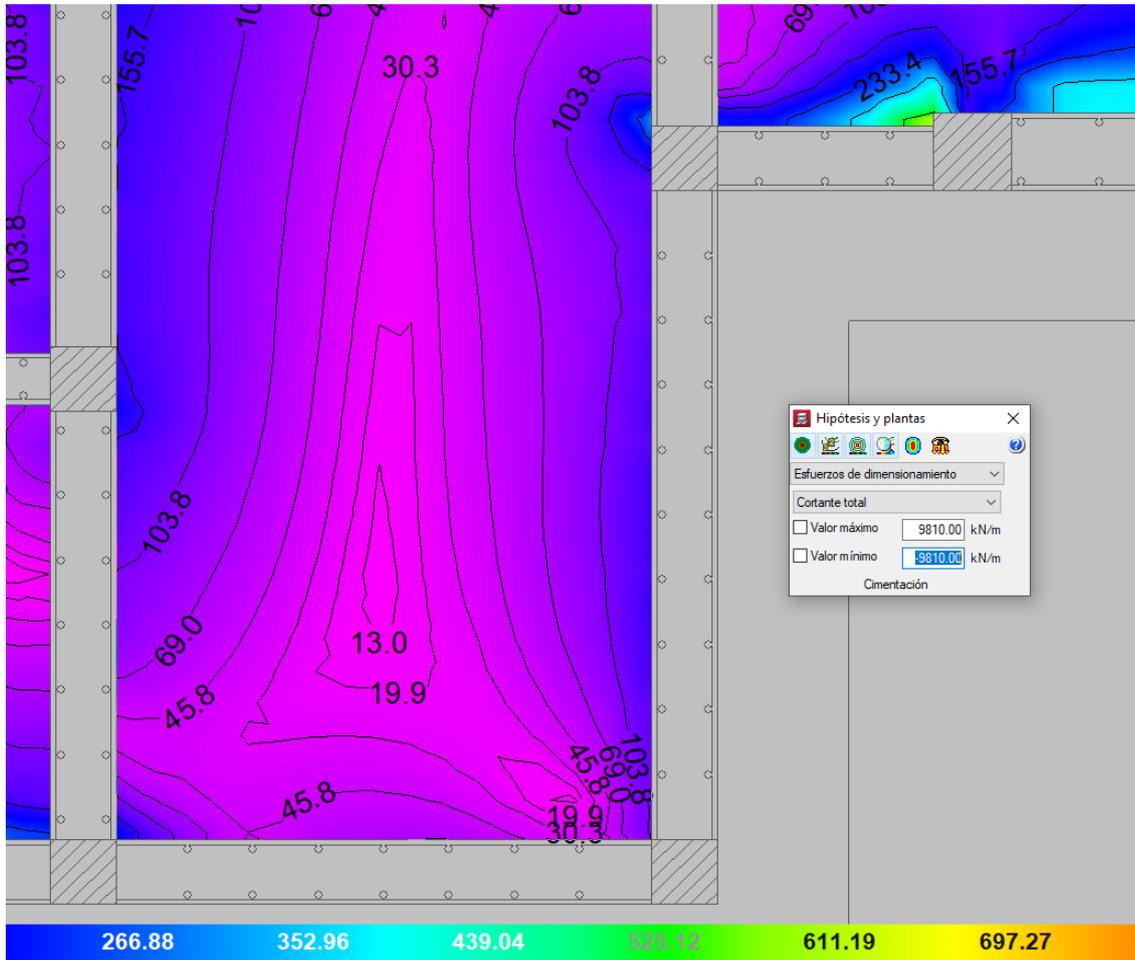


Figura 10. Cortante total en zona B.

**Zona C**

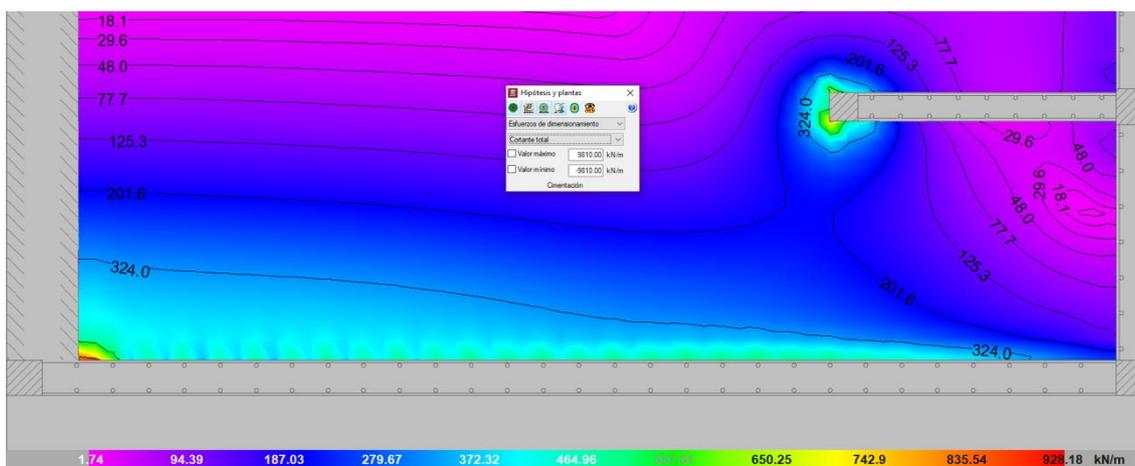


Figura 11. Cortante total en zona C.

**Zona de muros transversales**

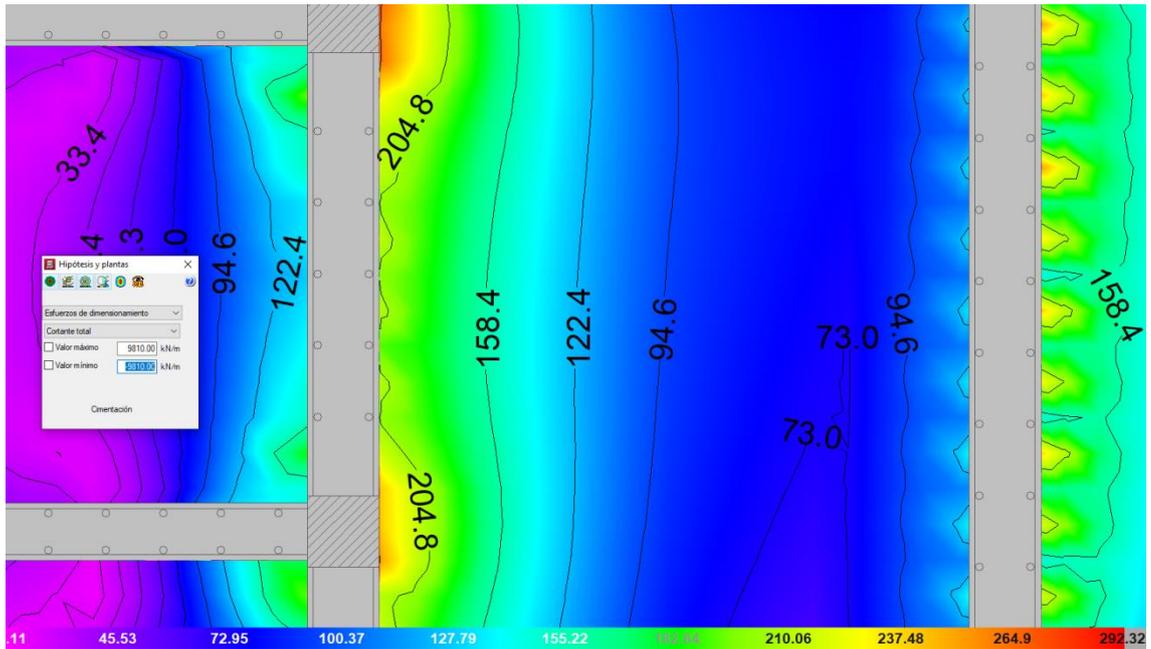


Figura 12. Cortante total en zona de muros transversales.

**MOMENTO X, CUANTÍA INFERIOR**

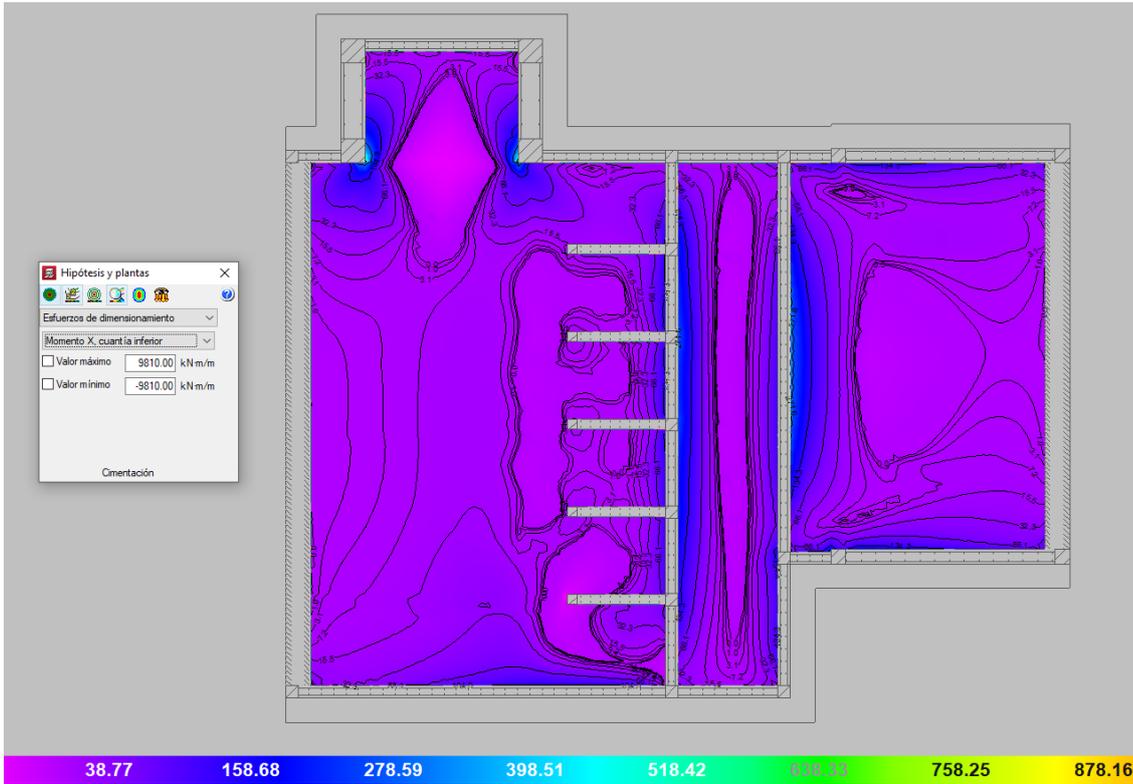


Figura 13. Momento X. Cuantía inferior.

**Zona A**

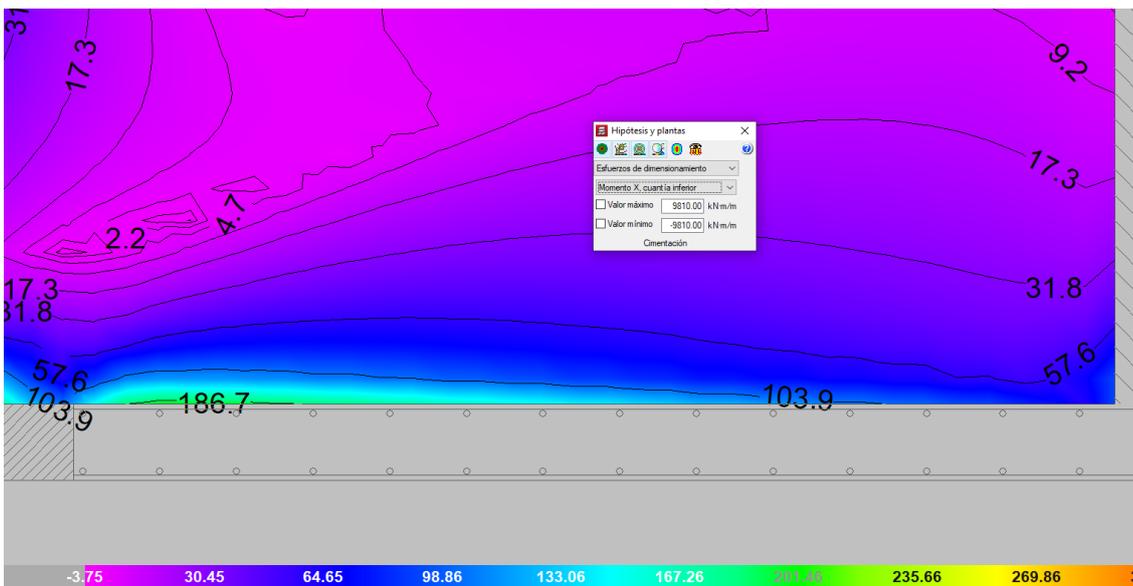


Figura 14. Momento X. Cuantía inferior en zona Z.

**Zona B**

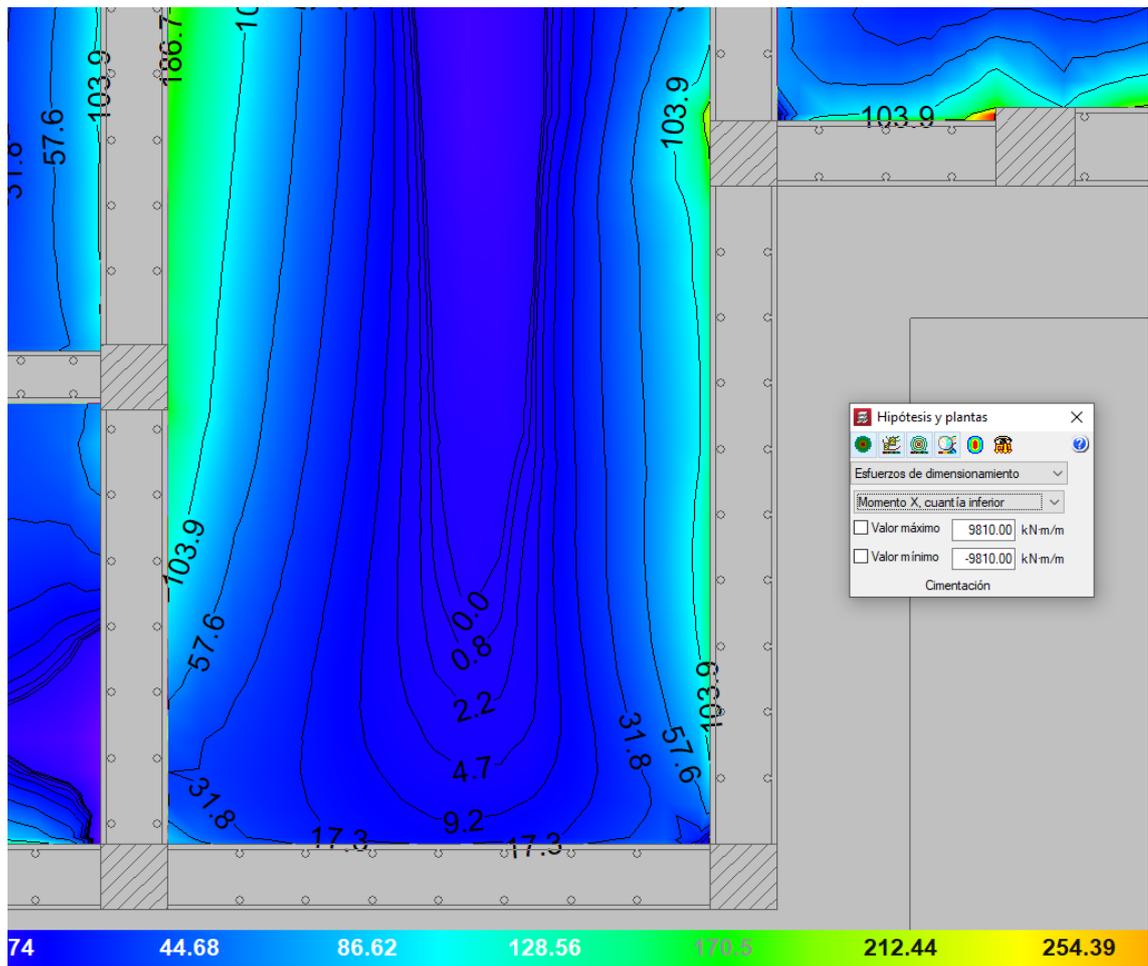


Figura 15. Momento X, cuantía inferior en zona B.

**Zona C**

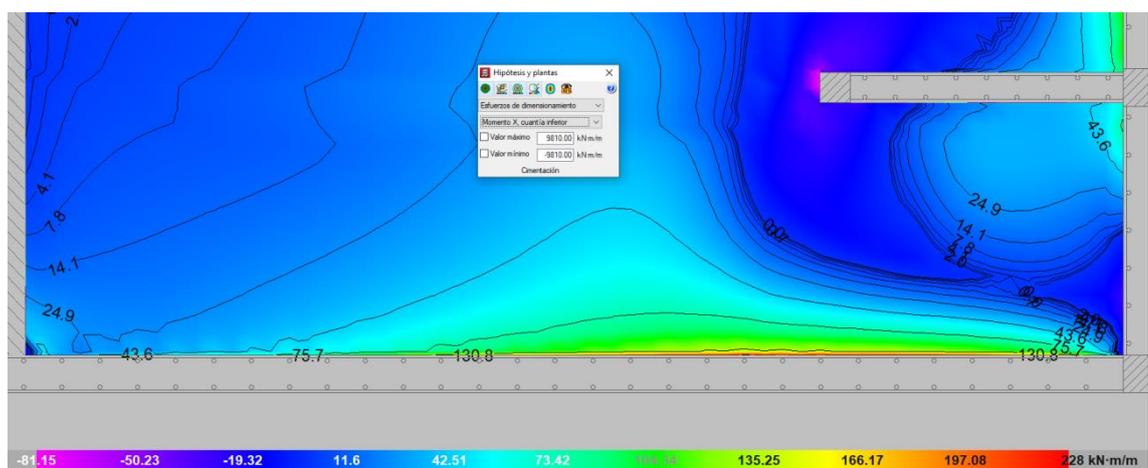


Figura 16. Momento X, cuantía inferior en zona C

**Zona de muros transversales**

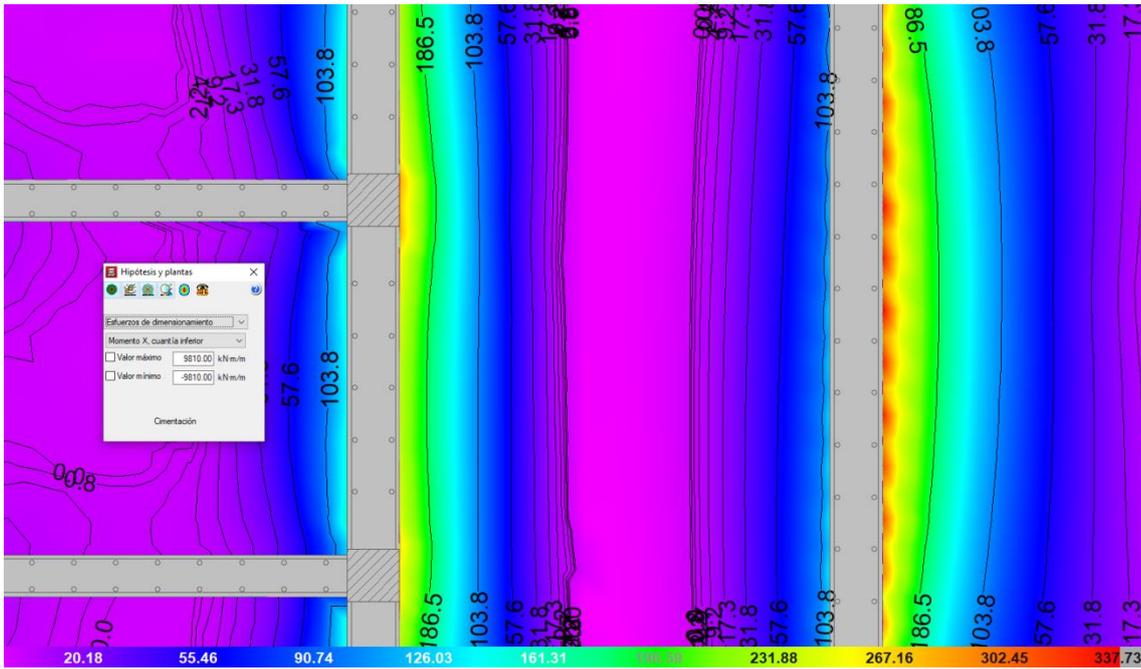


Figura 17. Momento X, cuantía inferior en zona de muros transversales.

**MOMENTO Y, CUANTÍA INFERIOR**

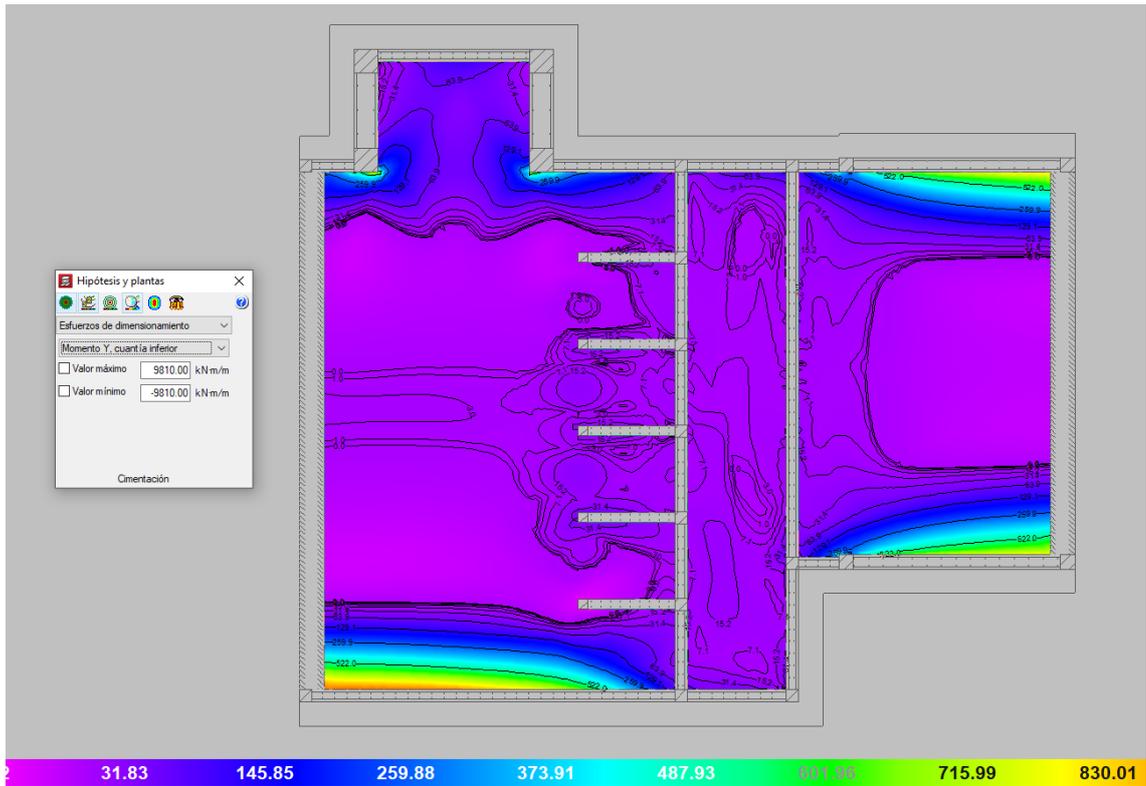


Figura 18. Momento Y, cuantía inferior.

**Zona A**

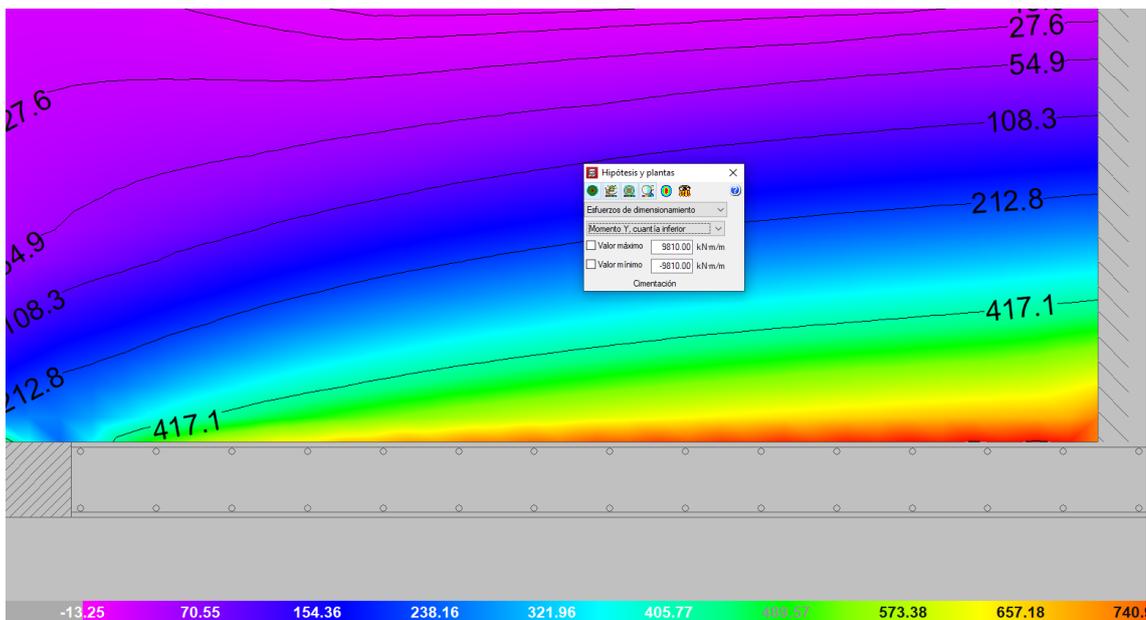


Figura 19. Momento Y, cuantía inferior en zona A.

**Zona B**

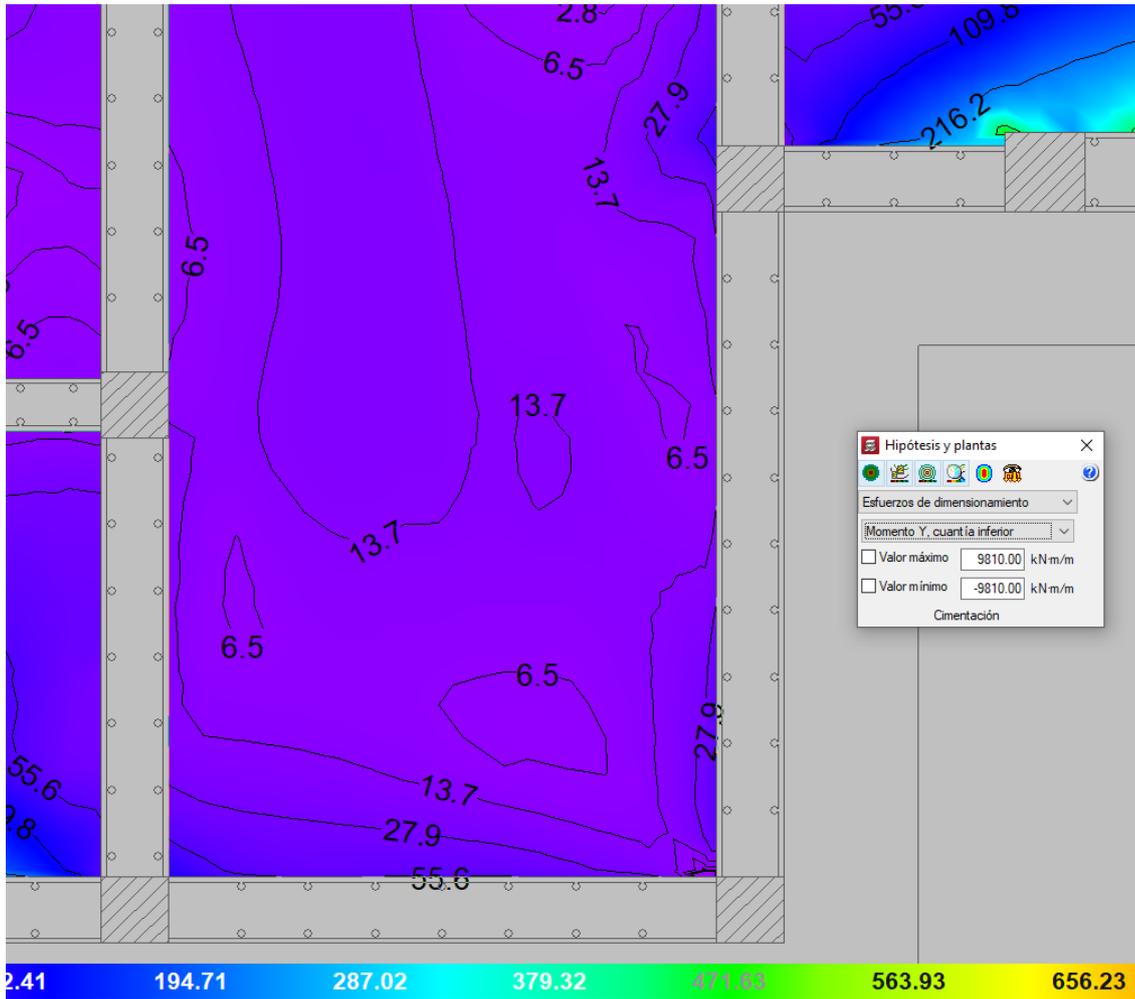


Figura 20. Momento Y, cuantía inferior en zona B.

**Zona C**

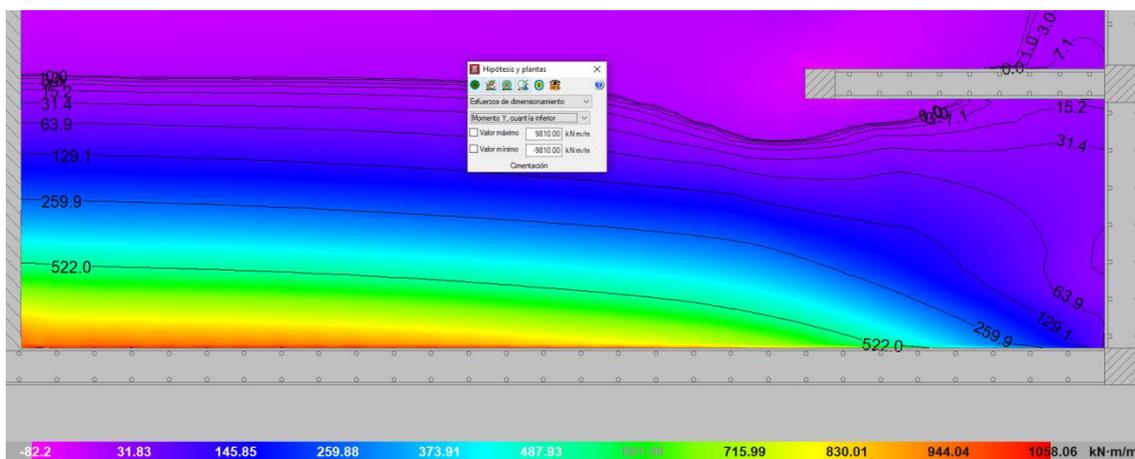


Figura 21. Momento Y, cuantía inferior en zona C

**Zona de muros transversales**

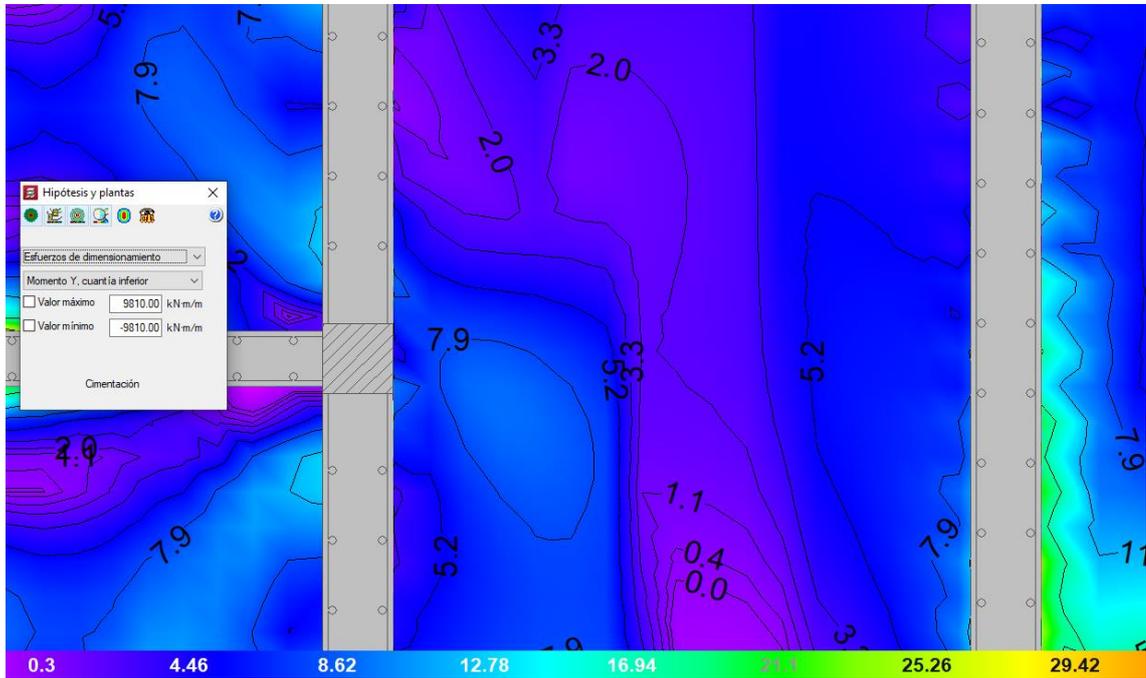


Figura 22. Momento Y, cuantía inferior en zona de muros transversales.

**MOMENTO X, CUANTÍA SUPERIOR**

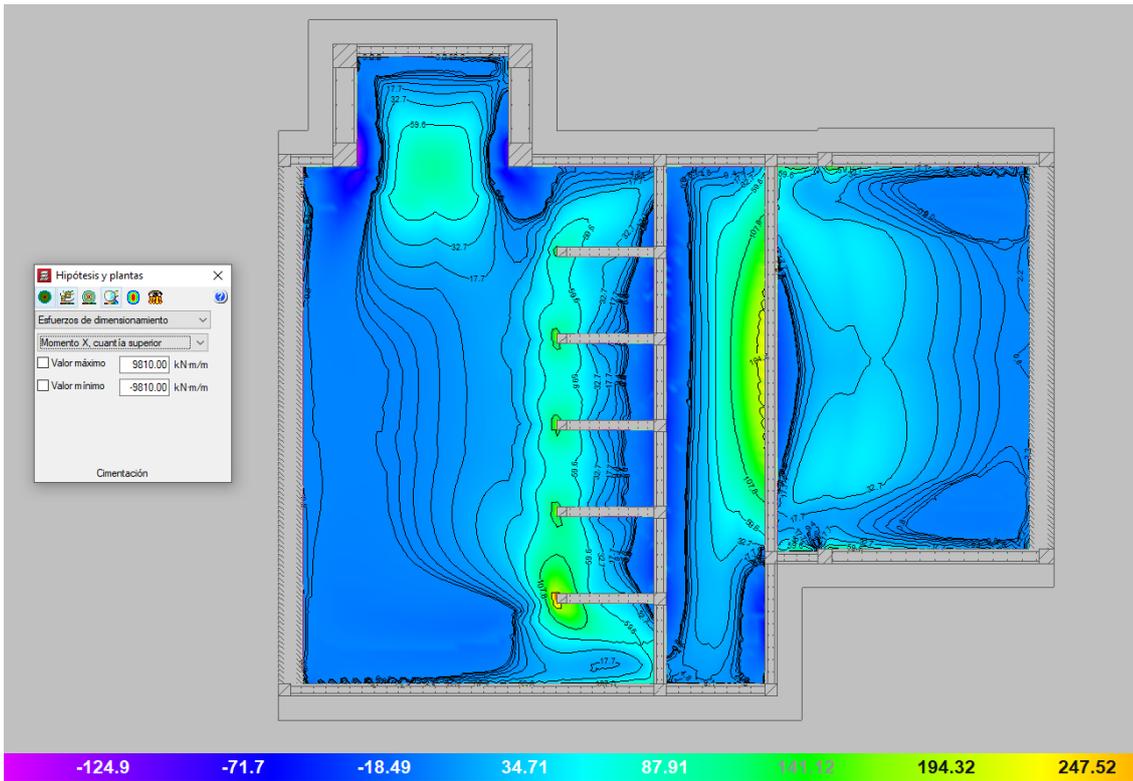


Figura 23. Momento X, cuantía superior.

**Zona A**

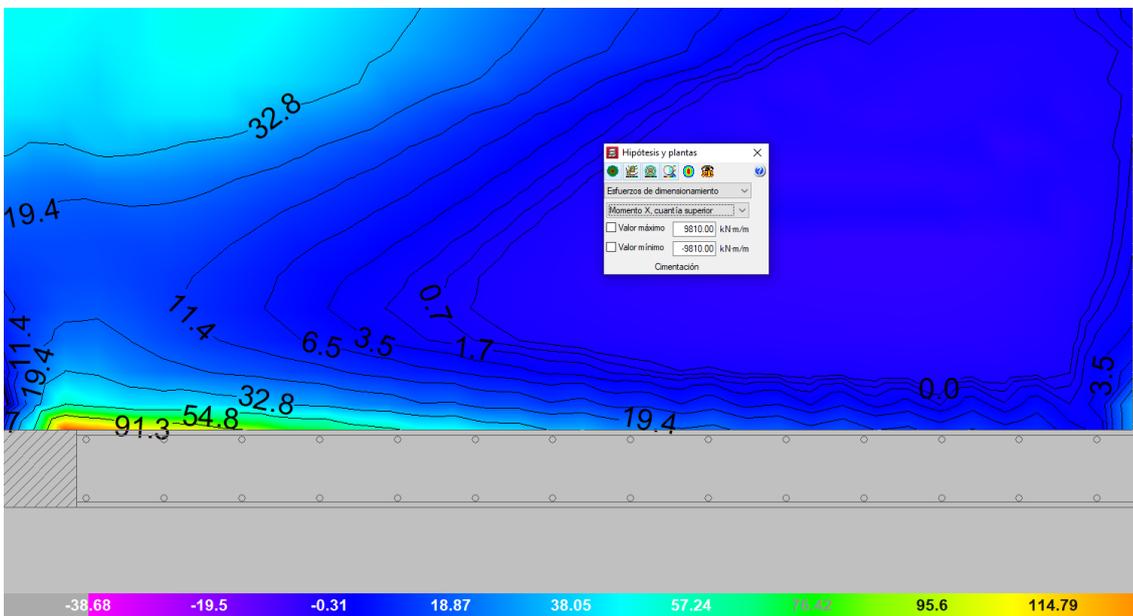


Figura 24. Momento X, cuantía superior en zona A.

**Zona B**

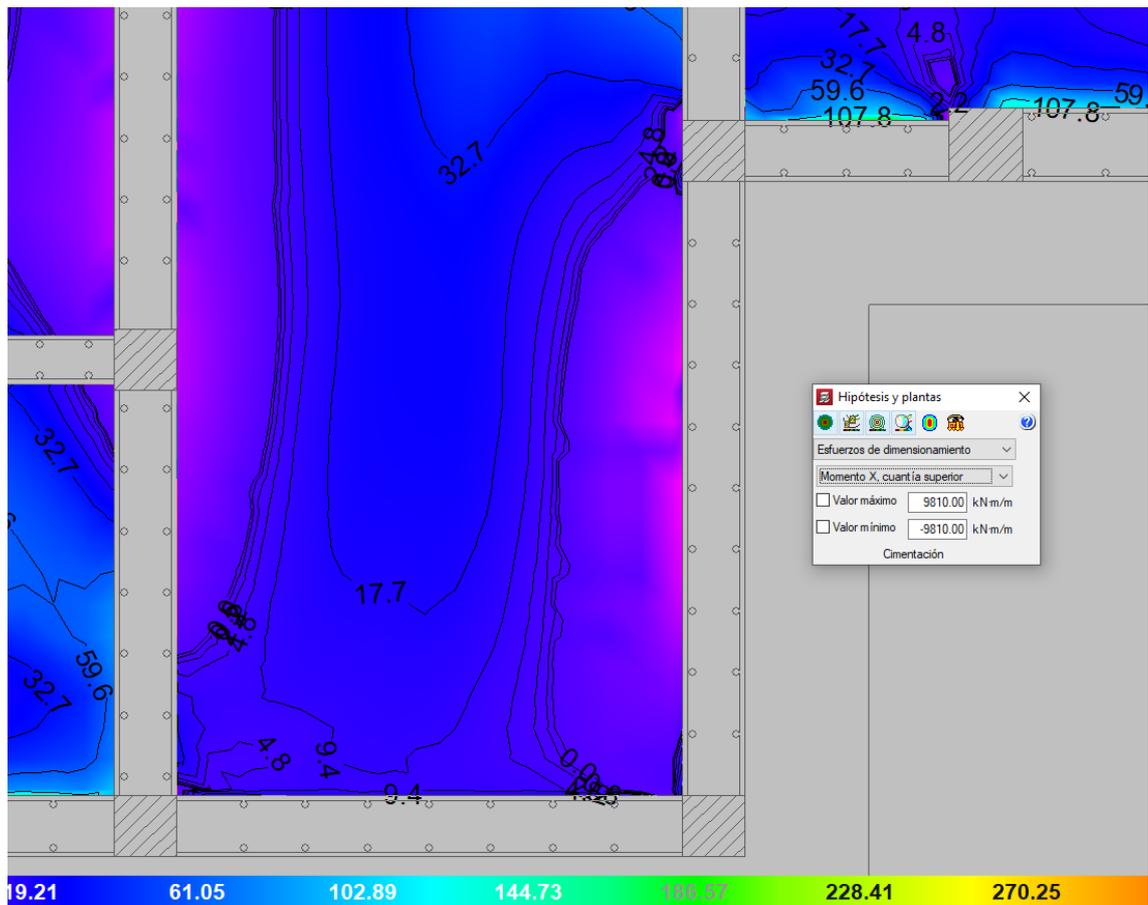


Figura 25. Momento X, cuantía superior en zona B.

**Zona C**

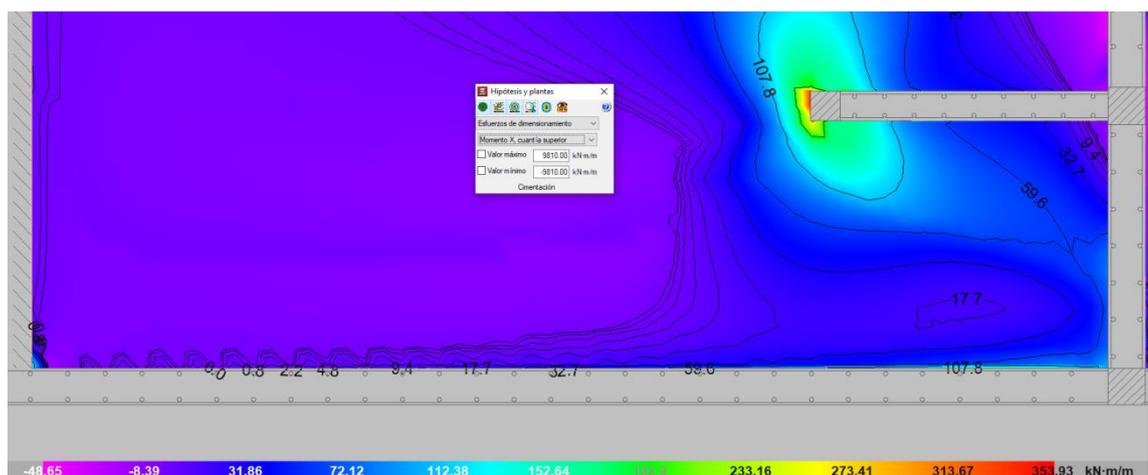


Figura 26. Momento X, cuantía superior en zona C.

**Zona muros transversales**

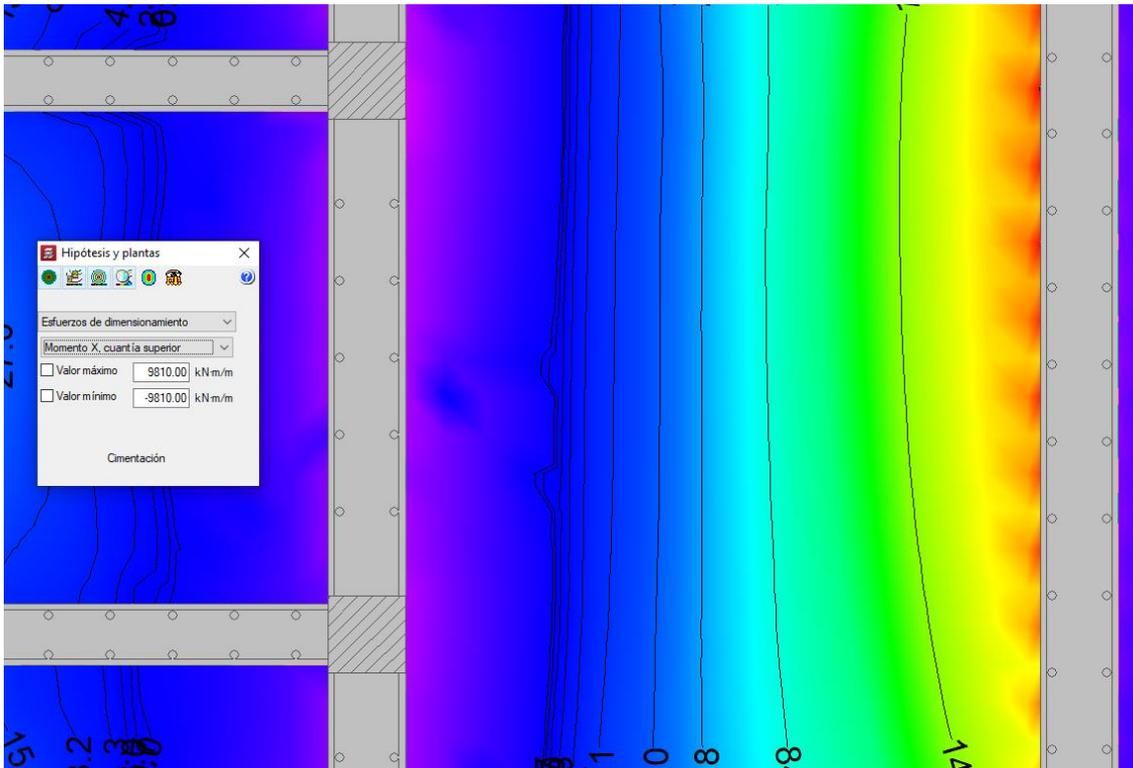


Figura 27. Momento X, cuantía superior en zona de muros transversales.

**MOMENTO Y, CUANTÍA SUPERIOR**

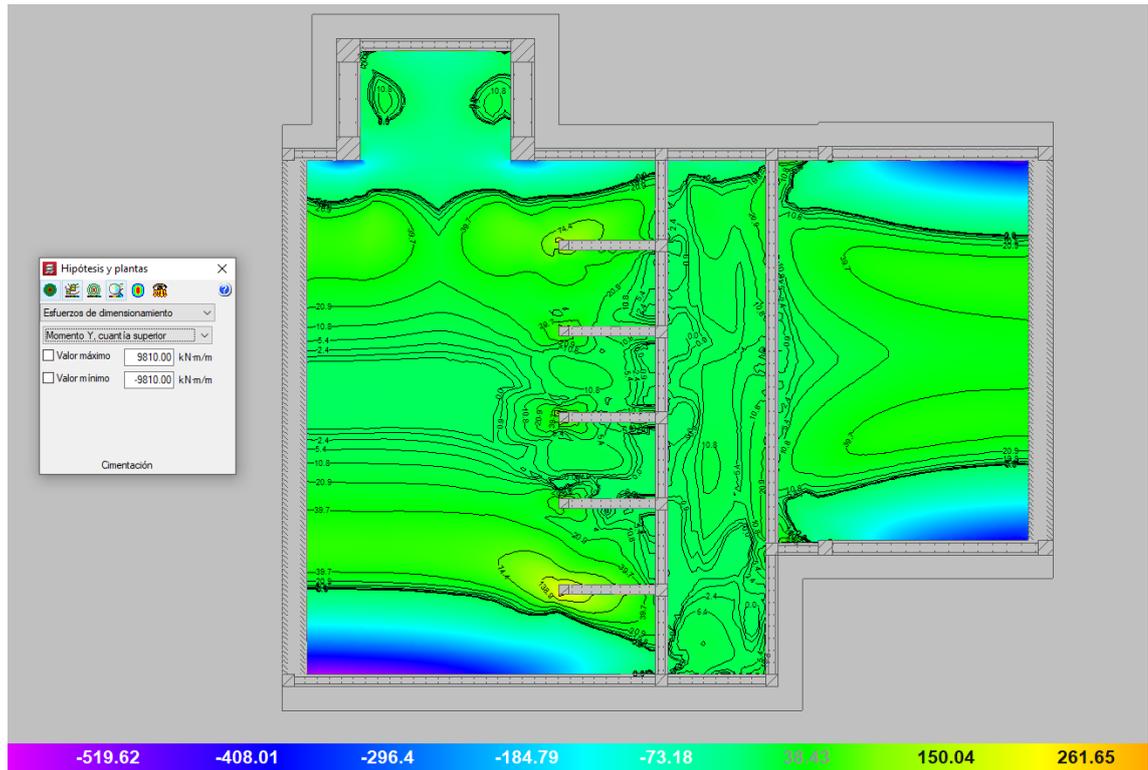


Figura 28. Momento Y, cuantía superior.

**Zona A**

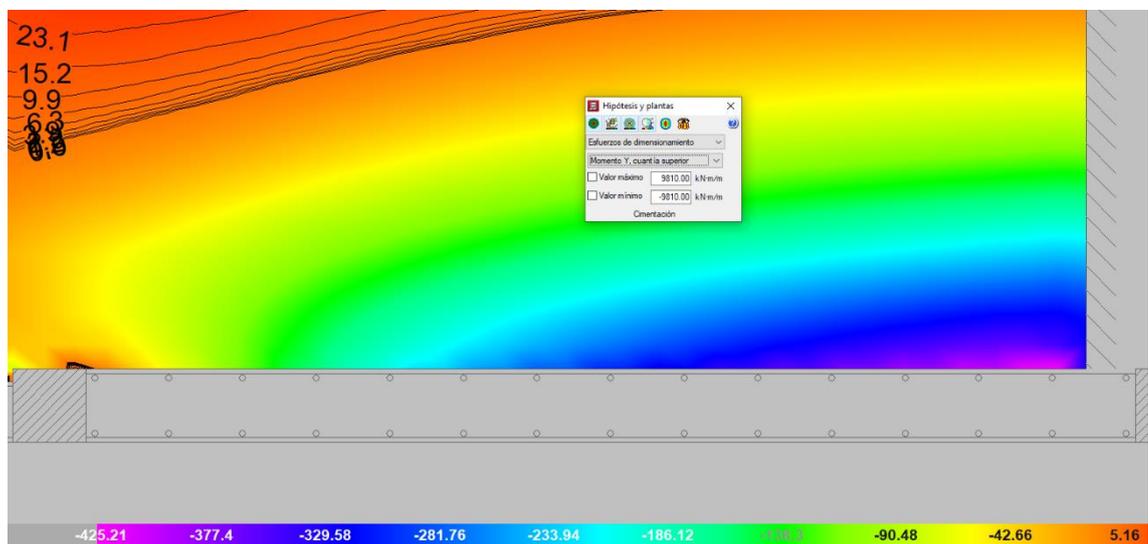


Figura 29. Momento Y, cuantía superior en zona A.

**Zona B**

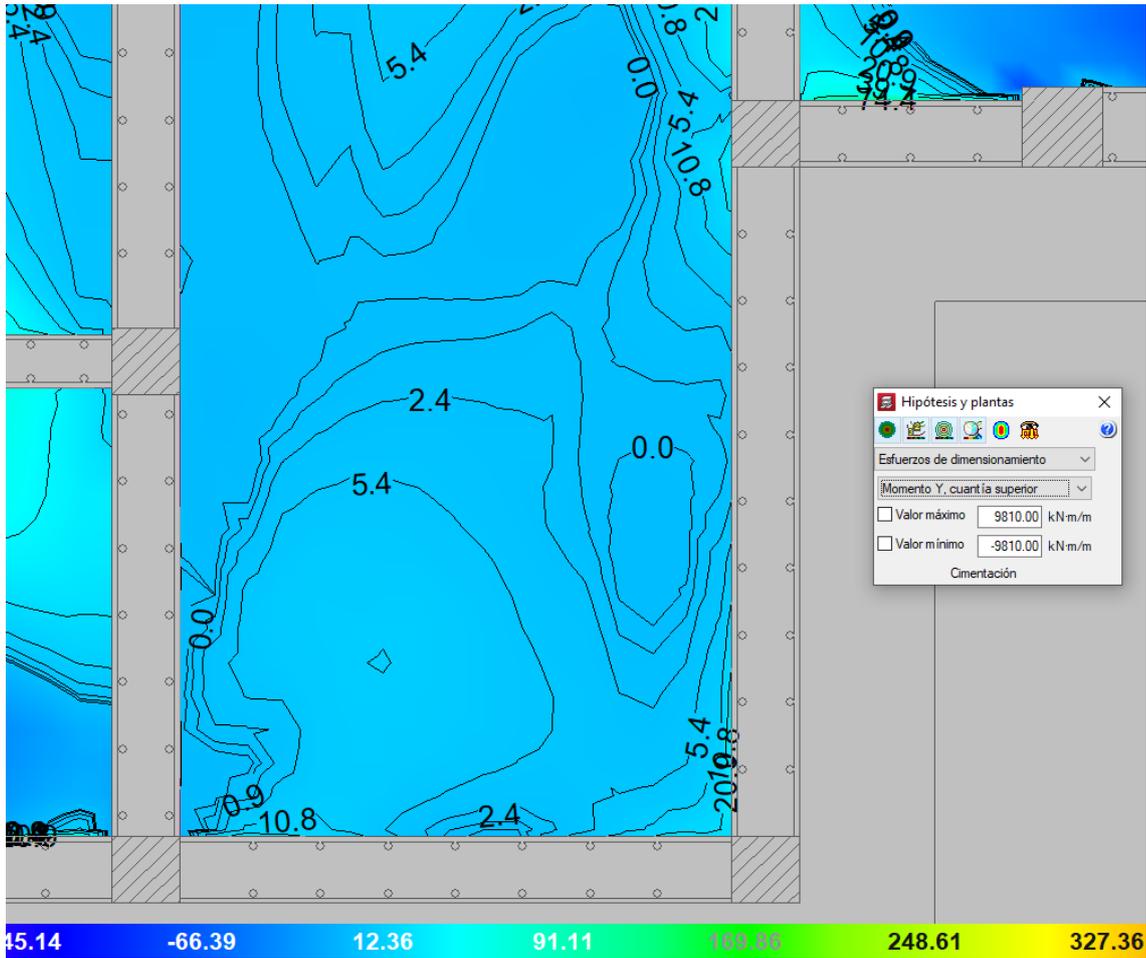


Figura 30. Momento Y, cuantía superior en zona B.

**Zona C**

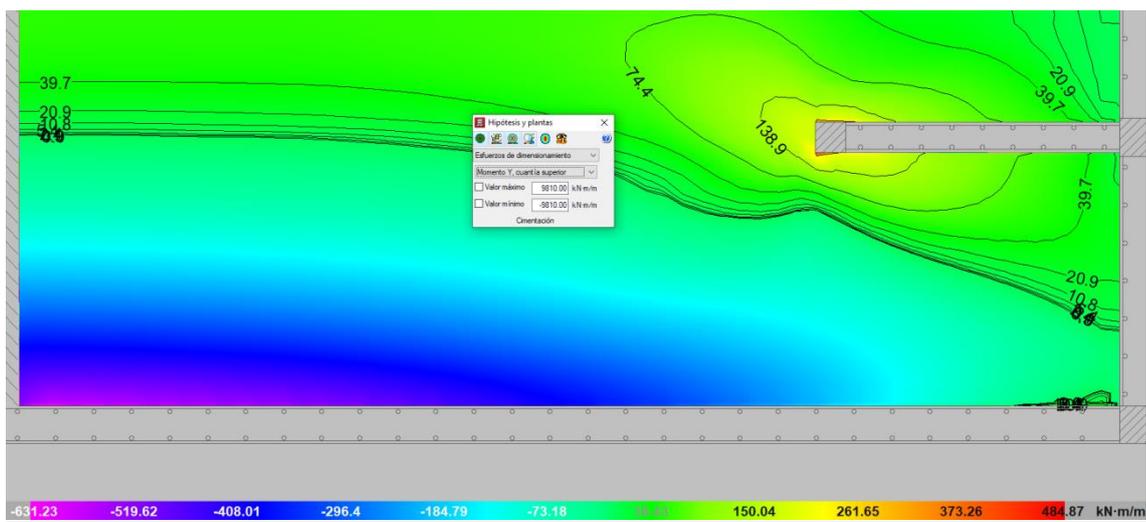


Figura 31. Momento Y, cuantía superior en zona C.

**Zona muros transversales**

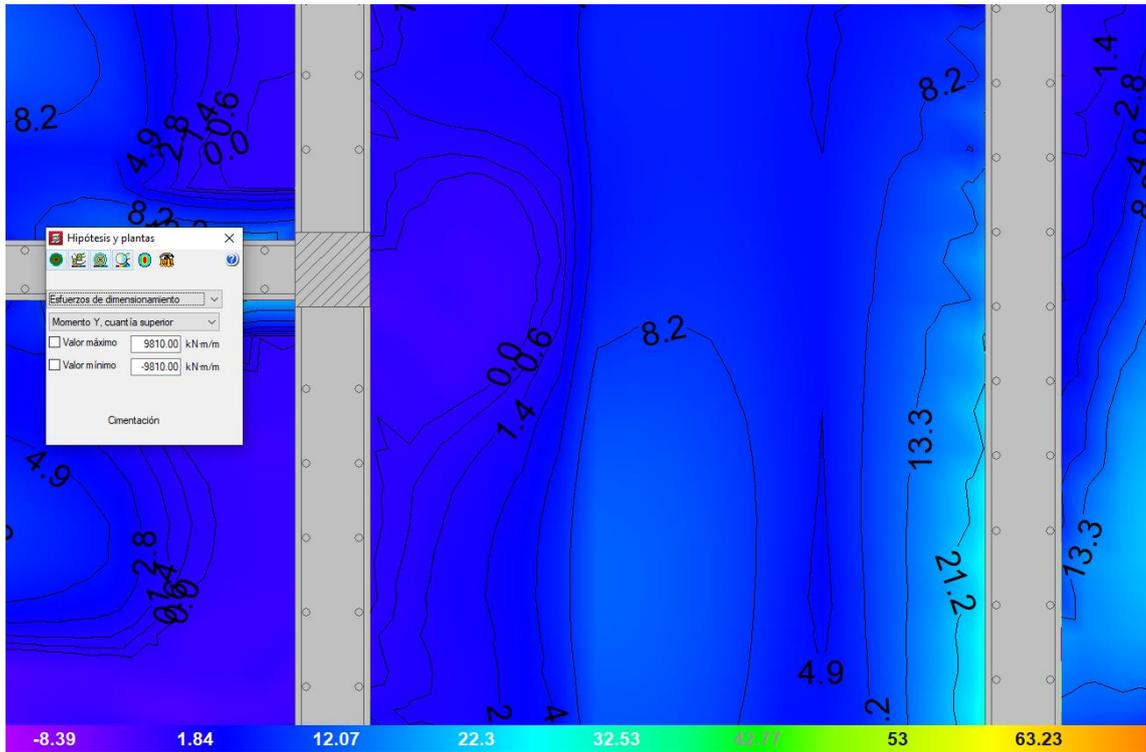


Figura 32. Momento Y, cuantía superior en zona de muros transversales.

**TENSIONES MÁXIMAS AL TERRENO**

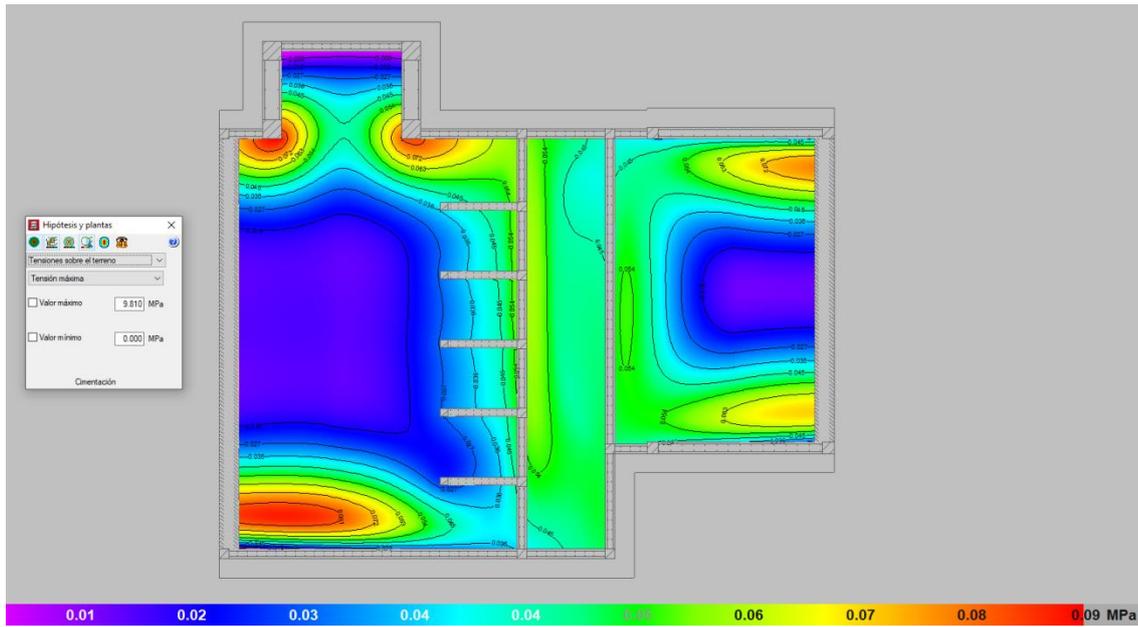


Figura 33. Tensiones máximas al terreno.

**3.5.12.2. Comprobación de muros**
**ESFUERZOS EN MUROS POR HIPÓTESIS**

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza							
					N (kN)	Mx kN·m	My kN·m	Qx (kN)	Qy (kN)	T kN·m	N (kN)	Mx kN·m	My kN·m	Qx (kN)	Qy (kN)	T kN·m		
M1	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	688.6	-65.8	18.4	24.3	13.0	52.6	-0.3	-2.8	-0.6	4.5	0.9	3.9		
				Cargas muertas	106.9	-226.0	313.7	-440.6	764.6	-3674	25.4	55.5	-2.3	-24.8	-60.9	-307.1		
				Sobrecarga de uso	75.4	163.9	1.6	-100.1	7.1	-7.8	16.5	12.7	-2.0	-19.5	1.4	7.2		
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	1318.9	-281.9	66.6	-17.9	18.5	83.2	687.9	-92.4	16.2	23.8	14.2	58.2		
				Cargas muertas	291.1	127.5	7714.1	-649.3	4105.4	-6391	145.4	99.3	294.9	475.4	695.7	-3985		
				Sobrecarga de uso	122.5	293.3	100.9	-39.1	59.5	318.9	86.6	248.3	0.5	-96.8	16.1	48.9		
M2	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	159.5	-7.1	0.3	-0.2	0.5	2.7	-0.5	1.7	0.5	-0.9	-0.7	0.6		
				Cargas muertas	34.3	97.0	4.6	26.3	-81.0	164.6	32.3	-27.7	14.8	41.7	-12.4	2.0		
				Sobrecarga de uso	-4.0	44.4	13.4	143.2	-7.8	10.5	14.1	2.5	4.4	16.0	-3.1	0.7		
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	306.2	14.1	4.3	42.2	3.3	3.3	152.2	-7.6	0.1	1.6	0.7	2.8		
				Cargas muertas	-33.6	-53.3	28.3	-252.6	175.4	89.5	48.0	87.8	52.7	2.7	186.2	144.6		
				Sobrecarga de uso	-4.5	61.8	-40.4	255.5	-57.4	55.8	-14.3	-30.6	19.1	157.0	-18.6	19.0		
M3	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	207.0	1.1	39.2	-2.7	90.7	3.6	-2.1	0.5	-4.1	-0.2	7.9	-0.6		
				Cargas muertas	46.0	46.7	-242.2	74.3	-192.4	-212.4	2.3	-13.2	36.8	15.1	-18.3	-24.0		
				Sobrecarga de uso	-2.1	22.9	40.0	-42.1	189.6	81.8	5.1	12.5	24.8	-12.2	12.3	21.6		
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	418.6	-23.5	103.2	-24.4	67.4	40.1	203.0	2.2	-2.2	-3.2	94.2	3.8		
				Cargas muertas	243.7	-189.4	261.3	-413.1	108.5	-47.7	66.4	7.5	-168.5	165.5	165.0	-167.0		
				Sobrecarga de uso	-33.3	-49.4	-24.7	-64.8	282.8	77.1	-0.4	43.7	-66.4	-56.3	205.2	91.3		
M5	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	71.4	-1.5	0.3	-5.2	7.1	-3.1	0.5	-0.5	-0.9	0.3	1.0	-0.6		
				Cargas muertas	-31.3	6.2	10.4	-34.2	-124.8	49.6	-2.0	2.0	37.1	-12.4	-47.1	24.8		
				Sobrecarga de uso	29.0	4.6	18.1	84.0	-1.0	-13.3	0.8	4.5	6.0	3.6	5.6	-12.4		
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	69.8	19.0	8.6	-6.1	17.3	-5.9	68.3	1.3	-2.8	-7.2	8.7	-1.6		
				Cargas muertas	-187.0	-103.6	31.8	-180.1	-93.0	37.1	1.8	8.8	74.5	-43.7	205.0	8.8		
				Sobrecarga de uso	80.1	13.3	-40.2	120.5	-53.4	-1.2	6.3	-24.4	20.0	91.7	-15.1	-16.1		
M6	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	70.1	11.2	0.8	12.5	3.0	0.5	-1.8	-1.9	-0.5	7.9	1.2	0.2		
				Cargas muertas	107.0	-13.2	3.9	-11.0	-33.1	2.6	15.5	13.8	3.3	-50.3	-6.2	-9.9		
				Sobrecarga de uso	0.4	0.5	0.0	0.9	0.0	0.0	1.4	-0.2	0.0	0.1	-0.0	-0.0		
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	134.6	-29.8	-15.9	-70.8	-23.0	-12.5	71.1	7.8	-0.4	12.2	2.7	0.6		
				Cargas muertas	154.0	25.4	-191.9	-102.6	-309.6	-49.4	116.3	-15.3	12.0	12.3	6.2	-4.4		
				Sobrecarga de uso	-2.2	-0.7	-0.4	-1.1	-0.5	-0.2	0.2	0.1	-0.0	0.9	0.1	0.0		
M7	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	364.8	-5.5	2.4	6.3	-4.1	-0.4	-3.4	1.4	1.1	-3.1	-1.1	0.1		
				Cargas muertas	-262.4	40.9	88.8	1.4	-8.3	-8.5	19.7	-6.0	-3.7	14.0	14.2	-0.2		
				Sobrecarga de uso	2.8	8.0	0.2	11.9	-2.1	-0.7	4.6	-4.7	0.4	5.5	-0.5	-1.2		
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	891.9	-40.5	-38.8	12.3	-25.8	-2.6	393.4	-12.6	3.6	6.9	-5.6	-0.9		
				Cargas muertas	-1087	89.2	-405.1	-7.9	-676.6	-23.7	374.6	53.9	87.4	-0.6	122.0	-18.3		
				Sobrecarga de uso	5.2	19.4	-1.3	7.5	-2.1	1.2	3.6	6.2	1.2	12.0	-2.4	-1.6		
M8	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	210.5	-37.1	0.1	15.5	0.4	-26.1	0.0	-1.3	0.2	1.1	-0.4	-1.6		
				Cargas muertas	248.8	33.6	47.5	15.2	-79.3	112.8	18.4	-21.3	9.8	32.7	-3.6	4.8		

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	12.6	10.0	6.8	51.2	15.5	22.3	5.3	4.3	-1.0	-6.7	1.5	2.3
				Peso propio	321.5	63.9	-15.7	63.5	-19.1	20.6	204.4	-51.2	0.4	15.5	-0.6	-24.3
				Cargas muertas	529.8	-311.2	-461.9	7.9	-696.0	374.9	299.8	19.5	70.2	-15.9	21.9	123.5
M9	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Sobrecarga de uso	28.2	-19.5	-19.0	135.2	-21.3	-44.5	19.3	-12.4	1.9	64.7	9.6	10.8
				Peso propio	155.6	12.5	-0.3	48.0	-7.5	-4.2	-3.0	-1.7	0.4	9.0	-0.1	0.4
				Cargas muertas	93.8	-38.4	5.8	-45.2	119.8	101.4	18.1	4.8	-18.9	-13.7	19.2	-7.7
M9	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	11.9	48.8	11.9	161.9	-41.6	-47.9	2.2	-2.2	8.8	14.7	-8.0	-0.8
				Peso propio	302.2	9.8	-4.7	52.8	-7.5	-8.0	148.0	-7.8	2.9	50.5	-7.1	-4.3
				Cargas muertas	34.9	-54.5	-28.6	-20.2	-165.2	38.3	110.4	-8.3	-61.2	-52.3	211.5	91.7
M10	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Sobrecarga de uso	44.8	89.4	-48.3	304.0	-60.0	-135.6	20.1	-11.1	30.5	180.3	-49.0	-68.9
				Peso propio	63.1	-5.3	0.2	-18.9	-4.9	1.6	-1.6	0.9	0.6	-4.9	0.0	-0.2
				Cargas muertas	-14.3	0.5	-12.8	-3.5	96.2	-32.9	-7.2	6.6	-29.6	-15.8	22.0	-10.4
M10	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	7.7	12.6	-13.8	56.5	12.0	4.6	3.5	-2.0	-7.5	6.0	4.0	5.4
				Peso propio	100.1	25.0	-7.7	10.1	-12.4	3.7	60.8	4.4	2.2	-18.9	-6.5	0.1
				Cargas muertas	69.2	-76.3	-37.1	-67.4	58.5	-31.8	-4.3	-4.4	-59.3	-11.0	160.9	14.9
M11	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Sobrecarga de uso	-19.5	8.8	34.6	82.3	53.2	-1.3	-11.2	-5.6	-21.5	56.9	30.2	6.1
				Peso propio	882.8	11.0	16.1	11.6	-95.7	10.3	0.4	-0.7	13.0	-0.1	-10.8	6.2
				Cargas muertas	-2.1	-107.8	-576.1	-258.3	-136.0	-305.5	21.2	24.8	-51.5	-3.0	26.1	-221.6
M11	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	-23.9	-502.5	91.3	207.4	-70.3	130.3	6.4	-11.3	80.8	-21.3	-21.9	130.8
				Peso propio	1847	74.7	-111.3	23.6	-75.2	-79.5	916.4	9.6	57.0	13.3	-99.8	8.3
				Cargas muertas	-219.2	-845.1	-2144	-404.6	-479.4	-403.3	-67.2	-45.2	-643.1	-254	-158	-165.8
M12	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Sobrecarga de uso	-42.2	3251	714.1	2608	-45.8	355.2	-3.4	-530.1	130.5	145.0	-66.7	123.6
				Peso propio	891.9	-3.5	-85.6	0.5	21.1	-12.6	-9.7	0.5	-0.8	-1.0	3.0	-3.9
				Cargas muertas	282.2	-27.2	45.5	82.5	720.1	560.2	157.8	-20.4	53.2	-8.4	65.2	-85.8
M12	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	112.9	-18.1	193.2	137.5	-120.2	33.5	52.7	-3.2	21.6	12.0	-7.9	-14.1
				Peso propio	2066	222.6	-127.0	300.4	20.5	63.8	910.0	-4.2	-89.2	0.8	21.6	-0.2
				Cargas muertas	91.3	151.9	3292	172.9	793.2	261.1	190.7	-58.3	337.1	81.4	742.3	454.3
M13	Forjado 2	100.0	-3.80/0.00	Sobrecarga de uso	1239	761.0	454.4	1533	-147.8	-166.7	159.8	-35.5	222.3	-133	-118	63.8
				Peso propio	269.1	5.0	-38.8	9.1	-10.3	-27.2	-0.0	0.2	0.1	-0.3	-2.7	-10.7
				Cargas muertas	-14.4	12.5	-115.5	-12.7	-375.7	162.9	6.1	5.1	2.1	-3.4	11.1	59.6
M13	Forjado 1	100.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	2.9	-0.0	-0.9	1.1	1.3	-0.2	5.7	-0.2	0.0	0.1	0.1	0.2
				Peso propio	389.8	87.0	66.5	54.7	71.5	-2.6	260.1	2.2	-42.3	10.5	-10.1	-26.9
				Cargas muertas	-679.2	215.4	285.4	267.2	-485.7	287.0	-23.5	35.1	74.7	-94.9	-449	147.5
M14	Forjado 2	100.0	-3.80/0.00	Sobrecarga de uso	0.3	3.8	1.7	2.9	3.9	0.5	2.6	-0.5	-1.8	1.2	1.4	0.1
				Peso propio	258.9	-7.9	-42.7	-5.8	-30.6	16.1	-0.2	-1.7	0.0	1.0	-3.3	4.0
				Cargas muertas	-20.8	-13.8	-72.7	-10.9	-335.3	-112.3	4.1	1.3	6.7	-0.1	18.4	-30.2
M14	Forjado 1	100.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	-5.8	-0.7	4.3	6.8	-7.8	13.9	5.8	-0.8	-0.1	0.3	-0.5	4.7
				Peso propio	393.4	-103.4	25.5	-55.3	30.1	-18.3	251.3	-6.6	-38.0	-6.6	-32.1	13.2
				Cargas muertas	-615.0	-148.9	185.3	-230.5	-603.9	-205.7	-40.0	-29.0	116.5	81.1	-413	-88.1
M15	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Sobrecarga de uso	-21.1	25.5	-0.9	19.5	-20.9	22.6	-9.5	-3.5	10.7	7.9	-7.8	14.3
				Peso propio	154.9	-18.0	-0.1	-30.9	-4.1	-2.5	0.7	1.2	0.4	-3.4	-0.3	0.3
				Cargas muertas	-35.6	-0.1	1.5	56.3	6.3	14.5	19.5	-9.0	-0.4	5.4	2.4	4.2
M15	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Sobrecarga de uso	-18.5	14.1	1.9	81.1	3.3	15.1	1.2	-2.2	0.6	-10.1	0.4	2.3
				Peso propio	144.5	-140.2	-9.1	-92.5	-7.2	-1.8	155.3	-8.3	1.5	-33.1	-4.6	-2.2

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M16	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	-38.0	-15.5	-18.3	21.1	-15.5	-8.4	-40.6	-20.6	-2.0	61.7	6.2	15.9
				Sobrecarga de uso	-127.6	-93.2	-17.2	291.6	-7.8	8.9	-30.8	-30.1	0.7	121.7	-2.1	7.9
				Peso propio	133.4	1.3	-0.1	1.0	-0.6	-0.6	0.1	0.1	-0.0	0.3	0.1	0.2
	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	19.5	-28.3	2.2	-14.1	9.4	16.1	21.7	-5.1	-0.1	-2.9	0.8	1.3
				Sobrecarga de uso	-53.9	61.2	1.2	141.2	3.7	8.0	-0.4	-5.1	0.0	-2.0	0.4	1.0
				Peso propio	114.6	-136.3	-1.5	-66.2	-1.4	-0.7	130.6	-1.0	0.1	1.0	-0.4	-0.2
M17	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	33.8	-65.8	3.5	-45.9	6.9	8.9	22.9	-20.2	-2.0	-15.1	8.9	14.9
				Sobrecarga de uso	-191.1	-138.9	-4.1	302.1	-1.7	2.4	-71.0	-2.2	-0.2	185.1	1.4	4.5
				Peso propio	131.5	1.1	0.0	2.2	0.3	0.3	0.3	0.5	-0.0	0.4	0.0	-0.0
	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	1.8	-22.6	2.5	5.5	13.2	20.9	20.6	-7.0	-0.3	-0.9	0.9	1.2
				Sobrecarga de uso	-54.0	59.8	0.8	140.2	1.8	3.7	-0.0	-4.4	0.0	-2.4	-0.0	0.1
				Peso propio	106.6	-145.0	0.7	-68.5	0.8	0.4	128.6	-1.3	-0.1	2.3	0.3	0.3
M18	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	10.4	-23.6	8.7	-9.9	14.1	15.6	3.4	-21.3	-3.0	6.2	11.0	15.7
				Sobrecarga de uso	-178.5	-178.5	-3.1	287.7	-3.9	-2.5	-69.3	-2.1	0.9	182.2	-2.3	-3.0
				Peso propio	132.3	1.6	0.2	2.0	0.9	1.2	0.1	0.1	-0.0	0.5	-0.1	-0.2
	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	28.4	-55.7	2.5	-41.3	14.6	23.5	22.1	-4.3	-0.6	-7.2	2.0	2.8
				Sobrecarga de uso	-53.3	57.2	-0.2	138.3	-1.7	-4.0	-0.4	-5.1	0.1	-2.3	-0.5	-0.9
				Peso propio	97.8	-147.4	1.5	-71.6	1.3	0.4	129.3	-1.0	-0.2	2.0	0.7	0.6
M19	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	90.2	-49.5	2.2	-44.5	9.7	16.6	35.2	-37.0	-4.5	-45.0	15.9	25.0
				Sobrecarga de uso	-140.6	-124.5	-0.3	314.2	-4.0	-7.9	-69.3	-4.4	1.0	182.4	-3.4	-6.8
				Peso propio	153.1	-13.2	0.2	-26.0	4.1	2.9	0.4	0.7	-0.3	-2.8	0.3	-0.3
	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	-226.0	118.2	4.9	302.8	3.2	20.7	11.9	-22.2	2.3	35.1	-3.1	-1.6
				Sobrecarga de uso	-31.3	24.3	-1.3	100.7	-3.4	-15.2	0.1	-4.0	-0.4	-7.8	-1.0	-3.1
				Peso propio	142.6	-150.1	8.7	-92.5	6.9	1.9	153.0	-5.8	-1.5	-28.2	4.9	3.2
M20	Forjado 2	60.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	-143.4	160.8	-6.4	299.6	2.6	22.4	-249	15.9	4.5	326.1	-5.4	7.3
				Sobrecarga de uso	-106.0	-27.2	17.6	343.1	6.1	-11.6	-45.9	-27.4	1.5	141.2	-5.2	-19.3
				Peso propio	466.4	-7.8	-26.6	-41.7	-9.8	19.6	-0.8	3.7	-0.7	-4.1	-0.3	1.3
	Forjado 1	60.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	-7.4	106.4	146.1	53.5	-501.8	-705.2	8.6	6.3	41.9	-3.6	18.8	-90.8
				Sobrecarga de uso	72.6	63.7	20.8	177.5	46.6	-78.5	11.6	-6.1	-1.5	9.3	-1.1	15.0
				Peso propio	905.3	21.9	-86.8	-11.6	-15.1	44.5	465.2	13.9	-27.2	-42.2	-9.9	18.6
M21	Forjado 2	60.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	-16.6	-228.7	-392.7	-18.5	-2510	-1018	-10.3	95.2	231.1	63.7	-487	-700.7
				Sobrecarga de uso	218.1	263.4	177.8	323.2	69.3	-115.3	90.6	-25.1	10.7	197.8	46.1	-65.6
				Peso propio	485.2	4.0	27.3	1.8	9.2	-16.8	-0.0	0.4	0.7	-0.6	0.3	-1.5
	Forjado 1	60.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	-36.3	-285.8	-157.6	-297.3	491.8	711.2	9.5	2.1	-42.0	-3.8	-18.6	88.7
				Sobrecarga de uso	99.9	173.2	-20.9	312.5	-48.1	81.4	13.7	-15.1	1.6	13.5	1.1	-15.8
				Peso propio	941.4	121.0	88.8	58.7	15.8	-45.2	487.0	7.6	28.2	4.0	9.4	-15.9
Forjado 1	60.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	-308.3	-937.0	387.3	-525.2	2495	1014	-56.0	-185.5	-241.3	-341	477.6	703.1	
			Sobrecarga de uso	328.6	525.2	-183.6	502.1	-69.5	115.3	127.6	29.9	-10.6	344.4	-47.7	69.3	

## ESFUERZOS PÉSIMOS EN MUROS

### Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 1547.5 cm [Nudo inicial: 0.25;0.25 -> Nudo final: 15.73;0.25]										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	54.81	-24.35	-183.2	42.07	36.03	278.03	145.04	---	---
	Arm. horz. der.	107.66	-13.45	-171.8	15.51	90.00	615.40	45.80	---	---
	Arm. vert. izq.	58.38	-53.35	-78.65	51.19	-41.17	-36.73	192.82	---	---
	Arm. horz. izq.	53.27	-11.81	-38.29	9.26	-9.51	-155.01	156.63	---	---
	Hormigón	48.87	-66.43	-83.71	68.04	1.66	-40.10	193.43	---	---
	Arm. transve.	76.84	-58.42	-120.4	97.29	---	---	---	166.5	-151.6
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	119.86	430.43	27.28	223.56	853.59	150.09	5.19	---	---
	Arm. horz. der.	50.94	-50.91	-95.06	39.62	37.54	262.22	52.97	---	---
	Arm. vert. izq.	18.88	400.65	-50.61	17.33	997.99	126.06	1.14	---	---
	Arm. horz. izq.	36.83	-90.40	-52.32	60.59	-2.26	-59.42	175.97	---	---
	Hormigón	56.12	400.65	-50.61	17.33	997.99	126.06	1.14	---	---
	Arm. transve.	48.14	-73.09	-78.82	106.47	---	---	---	126.75	-106.3

**NOTA:** Se proyecta un refuerzo de armadura vertical en ambas caras del muro, de 1Φ10c/40 cm que tenga una longitud de 1,00 m sobre la solera de la almenara, para mejorar el aprovechamiento en la zona inferior del muro, que sobrepasa el 115%.

Por otro lado, se implementa armadura de cortante, en el tramo superior de la almenara, junto al muro de filtros, en un ancho de banda de 4,0 m. Dicha armadura está compuesta por 3c Φ 10pml\_c/20 (misma armadura de cortante del tramo superior de muros en zona A).

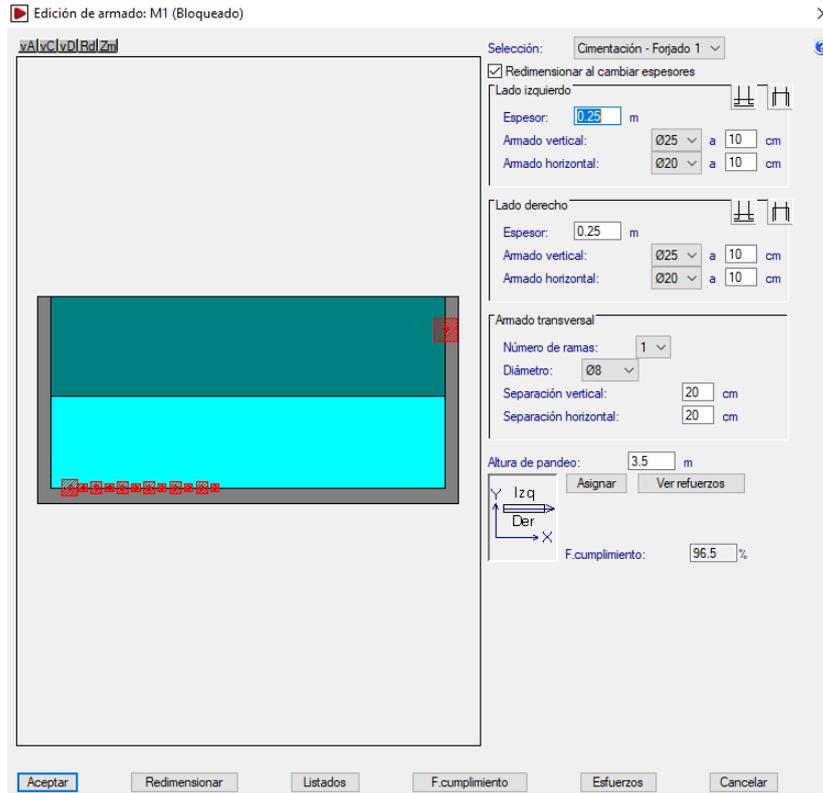


Figura 34. Factor de cumplimiento del Muro 1 y puntos cuyo aprovechamiento supera el 100%.

	Factor cuantía	Incremento armado
Armado vert. derecho	1.20	Ø8c/5 cm
Armado vert. izquierdo	0.14	---
Armado horiz. derecho	0.38	---
Armado horiz. izquierdo	0.13	---
Armado transversal	0.00	---
Espesor	0.39	---

Figura 35. Refuerzo vertical requerido. Con el refuerzo propuesto, se cumple el requerimiento.

Muro M2: Longitud: 460 cm [Nudo inicial: 15.73;0.25 -> Nudo final: 20.32;0.25]										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	25.71	3.45	-119.1	-25.84	51.80	277.87	34.27	---	---
	Arm. horz. der.	60.14	-1.11	-101.5	-4.63	46.16	346.09	27.17	---	---
	Arm. vert. izq.	0.95	3.45	-119.1	-25.84	51.80	277.87	34.27	---	---
	Arm. horz. izq.	6.06	-1.11	-101.5	-4.63	-0.03	346.09	27.17	---	---
	Hormigón	20.07	-1.11	-101.5	-4.63	-0.03	346.09	27.17	---	---
	Arm. transve.	7.08	-23.63	-145.8	-49.86	---	---	---	-62.17	156.80
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	9.02	-40.81	-130.4	-24.91	32.62	208.07	42.93	---	---
	Arm. horz. der.	36.80	-40.81	-130.4	-24.91	32.62	208.07	42.93	---	---
	Arm. vert. izq.	0.98	-97.36	-12.30	42.30	37.72	4.76	1.26	---	---
	Arm. horz. izq.	3.89	-40.81	-130.4	-24.91	-1.02	208.07	42.93	---	---
	Hormigón	13.52	-40.81	-130.4	-24.91	-1.02	208.07	42.93	---	---
	Arm. transve.	6.38	-72.55	-144.6	-28.05	---	---	---	63.09	137.40

<b>Muro M3: Longitud: 550 cm [Nudo inicial: 20.32;0.25 -&gt; Nudo final: 20.32;5.75]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	26.04	-36.49	-57.21	7.37	55.79	263.24	-35.03	---	---
	Arm. horz. der.	48.86	-36.49	-57.21	7.37	55.79	263.24	-35.03	---	---
	Arm. vert. izq.	1.17	-36.49	-57.21	7.37	55.79	263.24	-35.03	---	---
	Arm. horz. izq.	4.54	-36.49	-57.21	7.37	55.79	263.24	-35.03	---	---
	Hormigón	15.19	-36.49	-57.21	7.37	-0.91	263.24	-35.03	---	---
	Arm. transve.	7.63	2.10	-24.06	1.09	---	---	---	-28.70	-179.3
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	12.45	-174.3	-22.02	-86.48	115.08	14.54	-3.60	---	---
	Arm. horz. der.	27.24	-28.84	-36.60	32.96	25.83	153.59	-21.40	---	---
	Arm. vert. izq.	2.60	-183.3	-23.15	-73.45	113.54	14.34	4.00	---	---
	Arm. horz. izq.	2.66	-28.84	-36.60	32.96	-0.72	153.59	-21.40	---	---
	Hormigón	9.13	-28.84	-36.60	32.96	-0.72	153.59	-21.40	---	---
	Arm. transve.	5.38	-146.8	-40.82	-127.0	---	---	---	-127.3	5.25

<b>Muro M5: Longitud: 220 cm [Nudo inicial: 20.32;5.75 -&gt; Nudo final: 22.53;5.75]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	47.34	-15.22	-44.43	-16.87	99.15	371.90	-54.57	---	---
	Arm. horz. der.	94.32	-4.42	-53.17	-0.28	81.70	530.62	-29.30	---	---
	Arm. vert. izq.	1.90	-15.22	-44.43	-16.87	99.15	371.90	-54.57	---	---
	Arm. horz. izq.	8.94	-4.42	-53.17	-0.28	-0.11	530.62	-29.30	---	---
	Hormigón	29.48	-4.42	-53.17	-0.28	-0.11	530.62	-29.30	---	---
	Arm. transve.	42.16	-4.62	125.71	14.80	---	---	---	-2.94	214.89
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	19.47	180.37	-69.57	41.05	70.66	17.33	-66.30	---	---
	Arm. horz. der.	47.90	-27.50	3.18	-2.36	45.45	259.25	-21.59	---	---
	Arm. vert. izq.	12.73	180.37	-69.57	41.05	0.00	17.33	-66.30	---	---
	Arm. horz. izq.	12.18	32.62	-6.26	23.44	0.00	23.75	-85.62	---	---
	Hormigón	21.50	32.62	-6.26	23.44	0.00	23.75	-85.62	---	---
	Arm. transve.	7.55	-50.38	111.37	87.70	---	---	---	11.62	139.30

<b>Muro M6: Longitud: 248.5 cm [Nudo inicial: 0.25;22.25 -&gt; Nudo final: 2.73;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.53	-126.7	17.09	-4.04	-3.17	1.62	-11.77	---	---
	Arm. horz. der.	0.76	-25.58	46.74	23.97	0.64	-54.99	-7.20	---	---
	Arm. vert. izq.	0.75	-126.7	17.09	-4.04	16.22	1.62	-11.77	---	---
	Arm. horz. izq.	0.19	-14.63	-100.7	22.07	-1.73	-7.79	-0.68	---	---
	Hormigón	2.64	-126.5	17.03	-3.46	16.22	1.61	-11.77	---	---
	Arm. transve.	2.12	-94.98	36.87	17.33	---	---	---	-21.60	45.96
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	3.79	-361.2	-50.14	60.42	-150.62	-32.10	4.56	---	---
	Arm. horz. der.	0.99	-266.9	-325.9	-16.33	-6.67	10.40	-13.03	---	---
	Arm. vert. izq.	16.87	-15.93	-24.66	6.64	-140.39	-23.88	0.21	---	---
	Arm. horz. izq.	8.15	-361.2	-50.14	60.42	-150.62	-32.10	4.56	---	---

<b>Muro M6: Longitud: 248.5 cm [Nudo inicial: 0.25;22.25 -&gt; Nudo final: 2.73;22.25]</b>										
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)
	Hormigón	10.69	-361.2	-50.14	60.42	-150.62	-32.10	4.56	---	---
	Arm. transve.	3.58	-200.0	-154.8	4.87	---	---	---	77.56	-35.78

<b>Muro M7: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;26.85 -&gt; Nudo final: 9.97;26.85]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.88	-72.93	-91.44	-33.77	-34.15	-92.16	-1.34	---	---
	Arm. horz. der.	3.01	-37.41	-122.6	40.96	0.94	-152.39	-9.04	---	---
	Arm. vert. izq.	13.54	-37.41	-122.6	40.96	-30.66	-152.39	-9.04	---	---
	Arm. horz. izq.	37.63	-37.41	-122.6	40.96	-30.66	-152.39	-9.04	---	---
	Hormigón	9.57	-37.41	-122.6	40.96	0.94	-152.39	-9.04	---	---
	Arm. transve.	4.91	-28.64	-150.9	55.89	---	---	---	-14.29	-116.7
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	2.84	18.13	2.29	-3.89	-158.85	-20.06	-2.41	---	---
	Arm. horz. der.	3.17	-30.55	-148.3	59.32	0.76	-156.04	6.68	---	---
	Arm. vert. izq.	47.58	18.13	2.29	-3.89	-158.85	-20.06	-2.41	---	---
	Arm. horz. izq.	34.49	-30.55	-148.3	59.32	-26.26	-156.04	6.68	---	---
	Hormigón	10.27	-30.55	-148.3	59.32	0.76	-156.04	6.68	---	---
	Arm. transve.	46.06	-38.62	7.35	---	---	---	125.72	15.87	

<b>Muro M8: Longitud: 575 cm [Nudo inicial: 9.97;22.25 -&gt; Nudo final: 15.73;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	12.02	-56.36	31.66	-49.89	18.35	73.29	-18.68	---	---
	Arm. horz. der.	30.55	-95.60	69.61	-39.60	26.38	77.43	-17.77	---	---
	Arm. vert. izq.	10.45	-12.57	17.53	13.81	-23.24	-79.09	-8.99	---	---
	Arm. horz. izq.	34.98	-42.78	10.33	19.17	-20.81	-116.32	-11.78	---	---
	Hormigón	6.95	-56.36	31.66	-49.89	-1.41	73.29	-18.68	---	---
	Arm. transve.	92.75	19.35	17.32	---	---	---	-26.53	89.14	
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	4.17	-286.5	-36.19	-44.24	-187.29	-23.66	-5.88	---	---
	Arm. horz. der.	1.91	-95.09	-14.95	9.97	2.38	-109.89	-16.29	---	---
	Arm. vert. izq.	16.43	-286.5	-36.19	-44.24	-187.29	-23.66	-5.88	---	---
	Arm. horz. izq.	32.05	-95.09	-14.95	9.97	-21.37	-109.89	-16.29	---	---
	Hormigón	12.41	-286.5	-36.19	-44.24	-187.29	-23.66	-5.88	---	---
	Arm. transve.	6.96	-226.5	-54.47	-56.40	---	---	---	165.40	-13.25

<b>Muro M9: Longitud: 460 cm [Nudo inicial: 15.73;22.25 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.87	-17.18	15.14	4.89	-43.14	-213.38	29.51	---	---
	Arm. horz. der.	4.39	-2.82	45.25	-6.72	0.07	-275.64	28.47	---	---
	Arm. vert. izq.	23.48	-2.82	45.25	-6.72	-42.56	-275.64	28.47	---	---
	Arm. horz. izq.	53.91	-2.82	45.25	-6.72	-42.56	-275.64	28.47	---	---

<b>Muro M9: Longitud: 460 cm [Nudo inicial: 15.73;22.25 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>										
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)
	Hormigón	14.63	-2.82	45.25	-6.72	0.07	-275.64	28.47	---	---
	Arm. transve.	20.97	-20.60	39.39	12.79	---	---	---	54.82	124.52
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	1.54	-157.4	-19.89	-76.36	-58.11	-7.34	1.89	---	---
	Arm. horz. der.	2.57	-69.87	-29.64	-48.08	1.75	-149.65	-15.41	---	---
	Arm. vert. izq.	6.80	-53.43	2.69	4.57	-38.15	-122.54	21.84	---	---
	Arm. horz. izq.	28.70	-74.11	16.68	-0.04	-26.58	-138.34	28.98	---	---
	Hormigón	8.22	-69.87	-29.64	-48.08	1.75	-149.65	-15.41	---	---
	Arm. transve.	4.65	-104.3	-21.25	-78.63	---	---	---	-8.06	-110.0

<b>Muro M10: Longitud: 220 cm [Nudo inicial: 20.32;22.25 -&gt; Nudo final: 22.52;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	1.82	-19.76	-129.4	-7.57	-93.58	-345.64	59.24	---	---
	Arm. horz. der.	8.71	-15.56	-101.5	-7.61	-79.08	-506.56	36.13	---	---
	Arm. vert. izq.	45.84	-19.76	-129.4	-7.57	-93.58	-345.64	59.24	---	---
	Arm. horz. izq.	89.68	-15.56	-101.5	-7.61	-79.08	-506.56	36.13	---	---
	Hormigón	28.75	-15.56	-101.5	-7.61	0.39	-506.56	36.13	---	---
	Arm. transve.	30.59	24.84	17.84	30.79	---	---	---	-41.54	-172.6
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	2.12	-275.4	8.72	54.70	-67.43	-1.74	36.41	---	---
	Arm. horz. der.	4.28	-54.12	-106.5	-32.23	-41.08	-237.18	27.28	---	---
	Arm. vert. izq.	15.97	6.77	-50.91	14.99	-68.40	-15.05	66.32	---	---
	Arm. horz. izq.	41.91	-54.12	-106.5	-32.23	-41.08	-237.18	27.28	---	---
	Hormigón	20.31	-30.73	-8.18	17.40	0.77	-53.41	88.43	---	---
	Arm. transve.	7.21	-63.29	-95.54	-43.04	---	---	---	-30.83	-168.1

<b>Muro M11: Longitud: 1650 cm [Nudo inicial: 20.32;5.75 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	33.10	-42.09	-151.8	11.04	78.54	84.42	45.64	---	---
	Arm. horz. der.	18.99	-42.17	-154.3	14.22	82.41	97.91	33.99	---	---
	Arm. vert. izq.	22.28	-14.31	-235.3	-7.80	-52.25	-372.99	-20.29	---	---
	Arm. horz. izq.	58.81	-14.31	-235.3	-7.80	-52.25	-372.99	-20.29	---	---
	Hormigón	23.89	-35.48	-360.5	20.87	0.89	-369.98	13.66	---	---
	Arm. transve.	6.60	-66.35	-231.6	0.46	---	---	---	-54.61	-147.3
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	21.31	-59.87	-125.1	-0.39	56.74	46.42	70.94	---	---
	Arm. horz. der.	17.68	-68.35	-118.7	19.32	58.51	84.54	36.59	---	---
	Arm. vert. izq.	79.80	-136.6	-17.26	20.58	-436.87	-55.18	-3.28	---	---
	Arm. horz. izq.	21.86	-58.65	-140.9	7.61	-22.24	-147.82	11.91	---	---
	Hormigón	25.06	-136.6	-17.26	20.58	-436.87	-55.18	-3.28	---	---
	Arm. transve.	11.08	-115.6	-45.49	45.19	---	---	---	262.61	-20.50

<b>Muro M12: Longitud: 2200 cm [Nudo inicial: 15.73;0.25 -&gt; Nudo final: 15.73;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	49.74	-68.57	-429.8	149.59	41.19	148.69	30.17	---	---
	Arm. horz. der.	76.46	-24.47	-483.4	-9.35	50.81	308.45	17.51	---	---
	Arm. vert. izq.	1.34	-75.30	-472.8	48.52	55.19	209.69	21.12	---	---
	Arm. horz. izq.	7.08	-24.47	-483.4	-9.35	-0.61	308.45	17.51	---	---
	Hormigón	23.09	-24.47	-483.4	-9.35	-0.61	308.45	17.51	---	---
	Arm. transve.	6.26	-14.69	-570.4	19.59	---	---	---	1.71	149.11
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	3.22	-327.5	-41.37	-66.10	-104.83	-13.24	0.31	---	---
	Arm. horz. der.	1.85	-59.25	-264.9	-64.70	-11.42	-51.44	-1.21	---	---
	Arm. vert. izq.	71.08	16.98	2.14	12.41	-113.16	-14.29	9.01	---	---
	Arm. horz. izq.	10.94	107.35	-3.16	28.91	-63.74	-17.41	13.42	---	---
	Hormigón	9.98	-64.45	-386.9	55.31	-1.61	103.57	23.79	---	---
	Arm. transve.	43.91	-152.9	-78.03	---	---	---	---	63.54	24.52

<b>Muro M13: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 2.73;22.50 -&gt; Nudo final: 2.73;26.60]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.26	-123.8	32.72	62.88	-6.19	-29.26	-26.61	---	---
	Arm. horz. der.	0.85	-60.51	-127.5	46.72	3.03	-150.25	-40.76	---	---
	Arm. vert. izq.	0.44	-114.1	35.07	142.06	5.71	-37.77	-77.10	---	---
	Arm. horz. izq.	0.20	-114.1	35.07	142.06	5.71	-37.77	-77.10	---	---
	Hormigón	2.53	-60.51	-127.5	46.72	3.03	-150.25	-40.76	---	---
	Arm. transve.	1.26	-80.25	-94.42	95.61	---	---	---	-3.92	62.88
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.69	31.93	4.03	77.93	-175.94	-22.22	-16.89	---	---
	Arm. horz. der.	1.08	85.56	-537.7	373.77	-83.26	-20.23	-53.43	---	---
	Arm. vert. izq.	100.92	272.18	-10.74	83.94	-233.14	-47.14	-20.16	---	---
	Arm. horz. izq.	21.77	272.18	-10.74	83.94	-233.14	-47.14	-20.16	---	---
	Hormigón	4.53	85.56	-537.7	373.77	-83.26	-20.23	-53.43	---	---
	Arm. transve.	2.71	107.94	-177.5	177.02	---	---	---	120.15	-62.98

<b>Muro M14: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 9.97;22.50 -&gt; Nudo final: 9.97;26.60]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.26	-108.2	49.88	66.66	-5.41	32.94	12.49	---	---
	Arm. horz. der.	0.15	-70.79	-38.25	72.37	3.73	12.90	36.73	---	---
	Arm. vert. izq.	0.24	-105.6	50.12	70.33	9.68	36.54	10.93	---	---
	Arm. horz. izq.	0.79	-72.79	-124.4	38.74	19.17	138.90	21.96	---	---
	Hormigón	2.28	-72.79	-124.4	38.74	-3.64	138.90	21.96	---	---
	Arm. transve.	1.36	-84.18	-89.09	77.49	---	---	---	-3.13	-67.84
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	109.86	281.33	-295.5	412.05	130.63	28.25	40.71	---	---
	Arm. horz. der.	30.36	281.33	-295.5	412.05	130.63	28.25	40.71	---	---
	Arm. vert. izq.	0.53	47.70	6.03	122.15	144.98	18.31	5.38	---	---

<b>Muro M14: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 9.97;22.50 -&gt; Nudo final: 9.97;26.60]</b>										
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)
	Arm. horz. izq.	0.83	-62.83	-189.7	95.65	18.98	117.54	5.59	---	---
	Hormigón	12.38	281.33	-295.5	412.05	130.63	28.25	40.71	---	---
	Arm. transve.	3.23	281.33	-295.5	412.05	---	---	---	-158.5	30.08

<b>Muro M15: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;18.45 -&gt; Nudo final: 15.73;18.45]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.29	-51.33	10.65	-14.14	-1.03	1.59	-3.34	---	---
	Arm. horz. der.	0.05	-51.33	10.65	-14.14	1.03	1.59	-3.34	---	---
	Arm. vert. izq.	0.27	-51.33	10.65	-14.14	1.03	1.59	-3.34	---	---
	Arm. horz. izq.	0.40	9.52	-38.06	-1.19	0.00	8.01	-1.20	---	---
	Hormigón	1.37	-10.79	-15.66	-0.61	-0.22	11.08	-4.04	---	---
	Arm. transve.	0.77	-19.81	74.78	-27.61	---	---	---	13.80	-3.98
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	1.18	-80.79	-7.47	-58.41	-25.71	-3.59	2.36	---	---
	Arm. horz. der.	0.82	143.12	-215.8	-136.8	0.54	1.96	1.05	---	---
	Arm. vert. izq.	43.85	113.00	113.10	-150.8	-17.01	-2.11	2.26	---	---
	Arm. horz. izq.	35.51	13.71	89.61	-169.4	-20.87	-4.05	3.21	---	---
	Hormigón	11.27	13.71	89.61	-169.4	-20.87	-4.05	3.21	---	---
	Arm. transve.	0.93	77.41	-57.80	-163.4	---	---	---	10.79	-13.65

<b>Muro M16: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;14.85 -&gt; Nudo final: 15.72;14.85]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.25	-59.68	-2.88	3.81	-1.19	0.06	-0.12	---	---
	Arm. horz. der.	0.09	-12.59	-28.87	2.83	0.25	0.80	-0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	0.25	-59.68	-2.88	3.81	1.19	0.06	-0.12	---	---
	Arm. horz. izq.	0.12	-12.59	-28.87	2.83	0.25	0.80	-0.07	---	---
	Hormigón	0.80	-57.97	-0.40	3.81	-1.16	0.05	-0.17	---	---
	Arm. transve.	0.86	-23.63	75.40	-41.04	---	---	---	15.90	-1.89
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.62	-147.3	-16.01	36.42	-2.95	0.04	-0.16	---	---
	Arm. horz. der.	0.93	43.86	-221.9	-207.0	0.00	0.80	1.08	---	---
	Arm. vert. izq.	0.62	-147.3	-16.01	36.42	2.95	0.04	-0.16	---	---
	Arm. horz. izq.	0.98	43.86	-221.9	-207.0	-0.82	0.80	1.08	---	---
	Hormigón	4.25	43.86	-221.9	-207.0	0.00	0.80	1.08	---	---
	Arm. transve.	0.81	-49.14	110.73	-119.9	---	---	---	15.00	1.95

<b>Muro M17: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;11.25 -&gt; Nudo final: 15.73;11.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2	Arm. vert. der.	0.22	-42.65	-2.24	-3.47	-0.85	-0.38	0.18	---	---

<b>Muro M17: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;11.25 -&gt; Nudo final: 15.73;11.25]</b>										
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
(e=40.0 cm)	Arm. horz. der.	0.11	-12.88	-28.53	2.96	0.26	-0.21	0.12	---	---
	Arm. vert. izq.	0.22	-42.65	-2.24	-3.47	0.85	-0.38	0.18	---	---
	Arm. horz. izq.	0.10	-12.88	-28.53	2.96	0.26	-0.21	0.12	---	---
	Hormigón	0.74	-42.65	-2.24	-3.47	0.85	-0.38	0.18	---	---
	Arm. transve.	0.94	-17.77	79.82	-49.75	---	---	---	17.49	-0.51
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.48	-112.4	-10.93	-57.02	-2.25	0.27	-0.15	---	---
	Arm. horz. der.	1.01	88.13	-245.0	-206.9	0.00	0.46	1.69	---	---
	Arm. vert. izq.	0.49	-111.1	-12.41	28.04	3.10	0.39	-0.22	---	---
	Arm. horz. izq.	1.06	88.13	-245.0	-206.9	-0.74	0.46	1.69	---	---
	Hormigón	4.37	88.13	-245.0	-206.9	0.00	0.46	1.69	---	---
	Arm. transve.	0.92	-47.14	-7.90	-9.74	---	---	---	17.17	0.67

<b>Muro M18: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;7.65 -&gt; Nudo final: 15.72;7.65]</b>										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.35	-67.89	-0.94	9.26	-1.36	-0.16	0.40	---	---
	Arm. horz. der.	0.23	8.50	-38.30	-1.28	0.00	-1.78	0.67	---	---
	Arm. vert. izq.	0.35	-67.89	-0.94	9.26	1.36	-0.16	0.40	---	---
	Arm. horz. izq.	0.13	8.50	-38.30	-1.28	-0.33	-1.78	0.67	---	---
	Hormigón	1.19	-67.89	-0.94	9.26	-1.36	-0.16	0.40	---	---
	Arm. transve.	1.12	-37.71	-6.83	13.44	---	---	---	20.76	-2.68
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.71	-168.2	-18.74	43.96	-3.36	0.11	-0.47	---	---
	Arm. horz. der.	0.69	43.78	-161.6	-179.9	0.00	1.51	1.63	---	---
	Arm. vert. izq.	0.71	-168.2	-18.74	43.96	3.36	0.11	-0.47	---	---
	Arm. horz. izq.	0.78	43.78	-161.6	-179.9	-0.76	1.51	1.63	---	---
	Hormigón	3.48	43.78	-161.6	-179.9	0.00	1.51	1.63	---	---
	Arm. transve.	1.14	-55.25	-20.49	16.34	---	---	---	20.96	3.32

<b>Muro M19: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;4.05 -&gt; Nudo final: 15.73;4.05]</b>										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.21	15.88	64.92	-114.9	0.00	3.11	-3.63	---	---
	Arm. horz. der.	0.13	15.88	64.92	-114.9	0.00	3.11	-3.63	---	---
	Arm. vert. izq.	0.16	29.28	136.76	-139.6	0.70	-0.46	-1.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.10	15.88	64.92	-114.9	1.28	3.11	-3.63	---	---
	Hormigón	1.15	15.88	64.92	-114.9	0.00	3.11	-3.63	---	---
	Arm. transve.	0.39	15.88	64.92	-114.9	---	---	---	7.29	-0.59
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	103.74	456.77	278.15	-379.5	10.40	1.09	-4.15	---	---
	Arm. horz. der.	83.20	211.86	237.49	-425.1	13.73	2.64	-6.40	---	---
	Arm. vert. izq.	90.18	456.77	278.15	-379.5	0.00	1.09	-4.15	---	---
	Arm. horz. izq.	73.93	456.77	278.15	-379.5	0.00	1.09	-4.15	---	---
	Hormigón	22.10	211.86	237.49	-425.1	13.73	2.64	-6.40	---	---

Muro M19: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;4.05 -> Nudo final: 15.73;4.05]										
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)
	Arm. transve.	0.54	2.64	32.30	-130.4	---	---	---	10.04	1.18

Muro M20: Longitud: 915 cm [Nudo inicial: 22.52;22.30 -> Nudo final: 31.68;22.30]										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=60.0 cm)	Arm. vert. der.	49.14	-43.77	-6.65	0.07	61.75	120.61	159.22	---	---
	Arm. horz. der.	62.71	-17.48	-1.60	-0.25	33.64	158.37	136.75	---	---
	Arm. vert. izq.	37.61	-49.04	-16.80	3.82	-1.47	35.49	182.04	---	---
	Arm. horz. izq.	35.66	-23.11	-79.60	-9.32	-17.98	-73.78	108.63	---	---
	Hormigón	28.44	-49.04	-16.80	3.82	-1.47	35.49	182.04	---	---
	Arm. transve.		-9.74	7.62	10.79	---	---	---	-79.52	40.21
Cimentación - Forjado 1 (e=60.0 cm)	Arm. vert. der.	19.22	-67.16	-6.52	-4.77	17.37	23.04	189.24	---	---
	Arm. horz. der.	51.22	-75.43	-7.20	-4.40	24.04	75.93	175.08	---	---
	Arm. vert. izq.	74.84	292.78	8.07	138.61	-684.36	-121.22	11.66	---	---
	Arm. horz. izq.	44.09	-162.7	-36.55	-55.85	-412.19	-81.17	109.39	---	---
	Hormigón	30.91	-80.11	-74.43	-61.80	15.12	3.46	181.15	---	---
	Arm. transve.	12.91	-133.7	-27.03	1.70	---	---	---	374.70	31.79

Muro M21: Longitud: 915 cm [Nudo inicial: 22.53;5.80 -> Nudo final: 31.68;5.80]										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=60.0 cm)	Arm. vert. der.	36.26	-80.80	-2.83	-25.58	2.42	-0.76	-170.70	---	---
	Arm. horz. der.	40.88	-23.58	-16.88	-7.90	19.68	85.82	-106.94	---	---
	Arm. vert. izq.	50.85	-60.48	73.47	36.23	-61.08	-117.68	-160.29	---	---
	Arm. horz. izq.	66.50	-37.77	54.65	23.22	-49.45	-145.24	-145.27	---	---
	Hormigón	30.22	-70.21	120.57	47.39	2.11	-28.42	-182.36	---	---
	Arm. transve.		-28.63	84.12	2.02	---	---	---	43.30	38.72
Cimentación - Forjado 1 (e=60.0 cm)	Arm. vert. der.	74.59	346.19	15.88	146.37	670.19	119.00	-15.26	---	---
	Arm. horz. der.	42.40	-158.7	-32.11	-12.31	404.17	79.49	-113.26	---	---
	Arm. vert. izq.	20.78	-96.99	61.93	79.03	-23.18	-73.34	-177.32	---	---
	Arm. horz. izq.	59.09	-96.99	61.93	79.03	-23.18	-73.34	-177.32	---	---
	Hormigón	33.02	-100.0	98.13	76.69	3.01	-16.65	-190.24	---	---
	Arm. transve.	12.80	-60.8	-15.62	53.00	---	---	---	-371.3	-29.85

### 3.5.13. RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN SIN RELLENOS TERMINADOS

En este caso, se consideran empujes de agua en el intradós de los muros y empujes de agua en los muros transversales de filtros y vertedero.

Para el dimensionamiento y comprobación de los elementos estructurales, se ha dividido la almenara en tres zonas distintas:

Zona A: comprende el canal de desagüe.

Zona B: comprende la parte limitada entre la zona A y el muro de filtros.

Zona C: comprende la parte limitada entre el muro de filtros y la parte existente de la almenara.

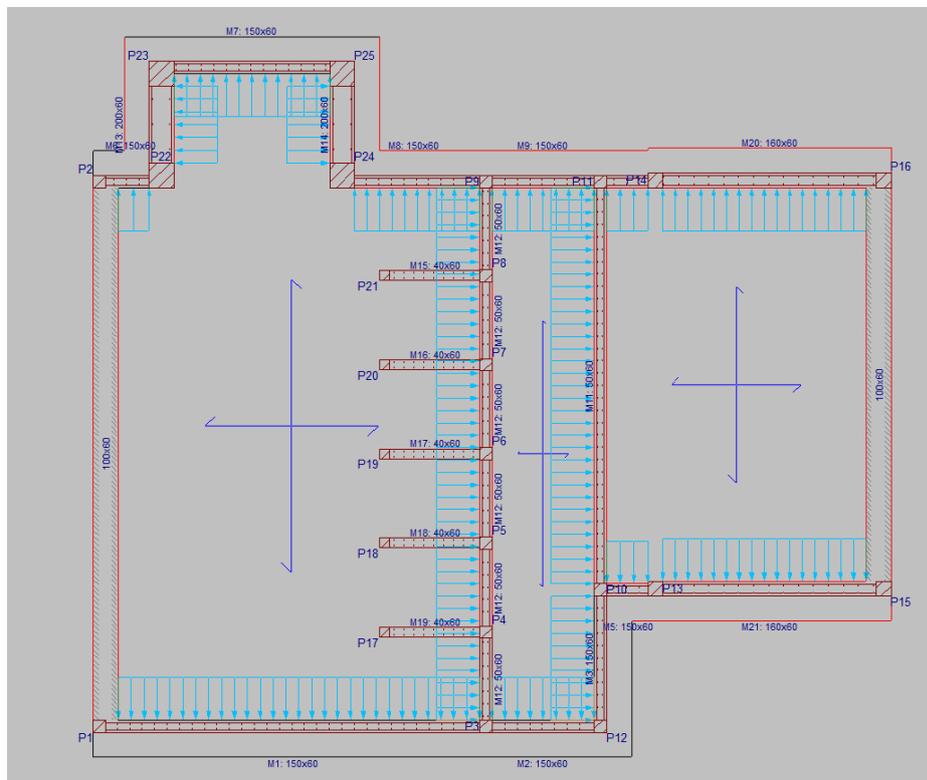


Figura 36. Vista de planta de la almenara, con los empujes de agua sobre muros sin los rellenos terminados.

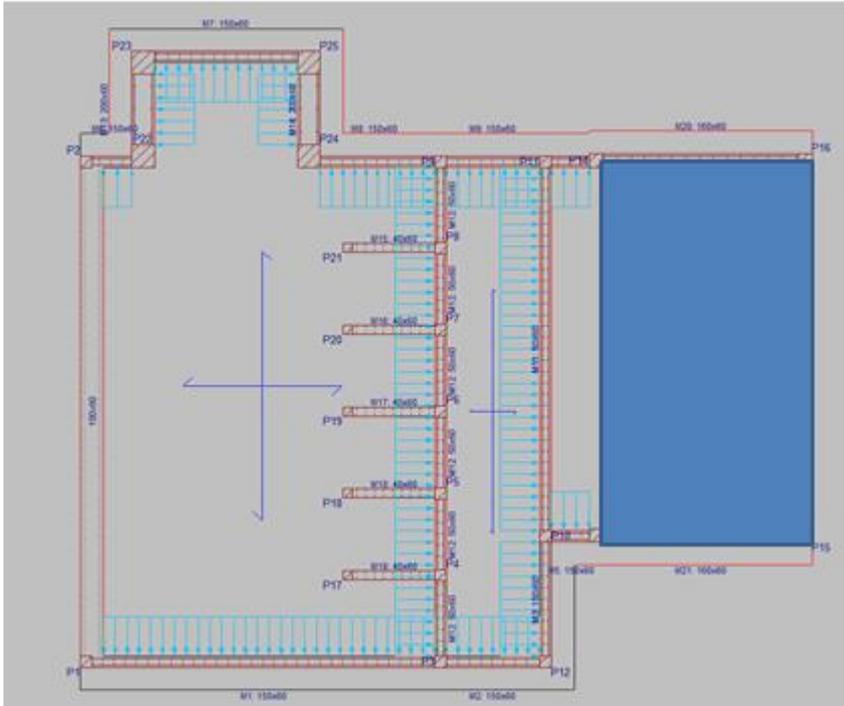


Figura 37. Delimitación de la Zona A.

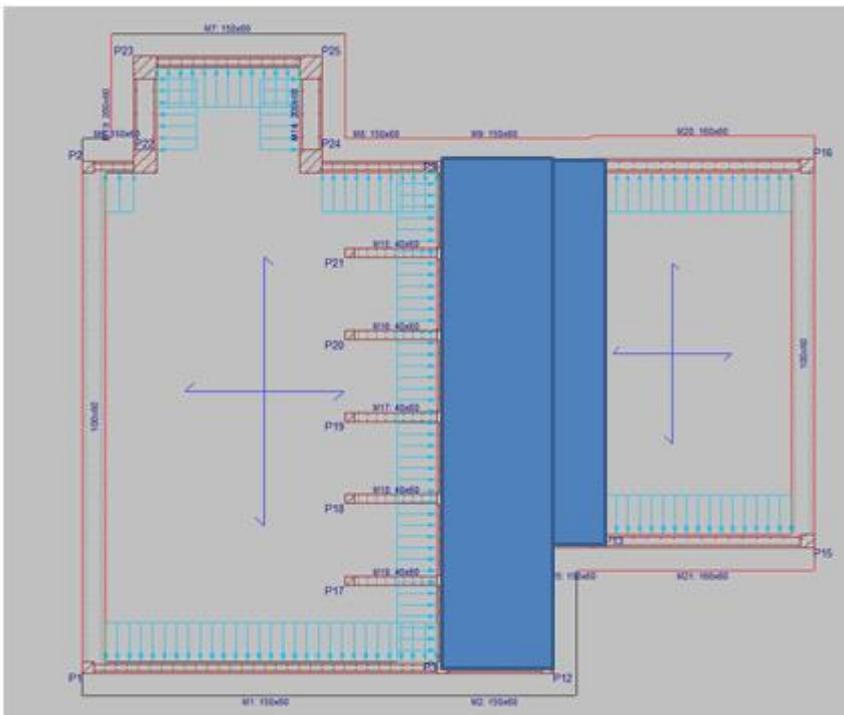


Figura 38. Delimitación de la Zona B.

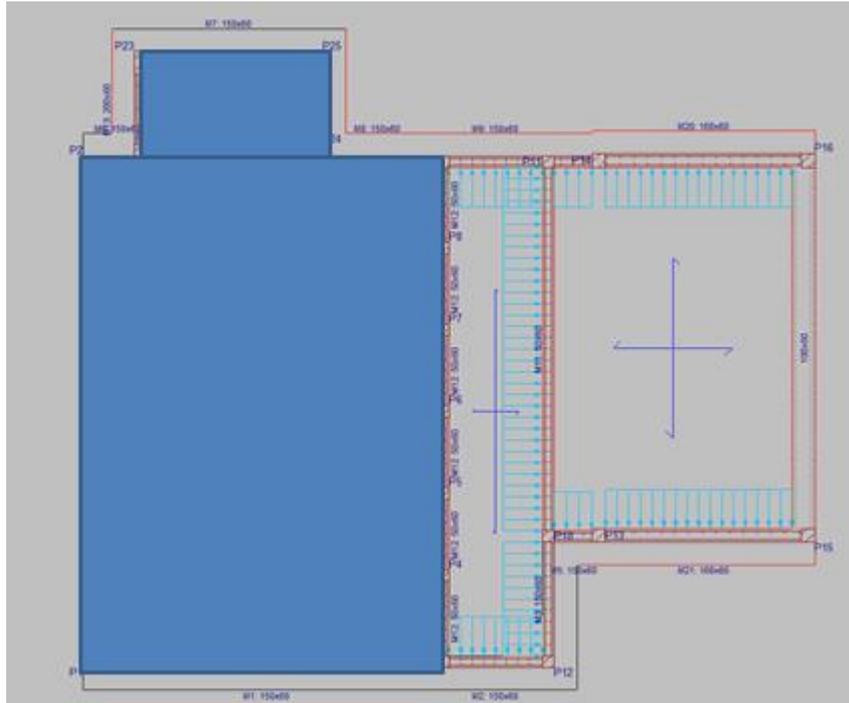


Figura 39. Delimitación de la Zona C.

3.5.13.1. Isovalores de esfuerzos en losas

**CORTANTE TOTAL**

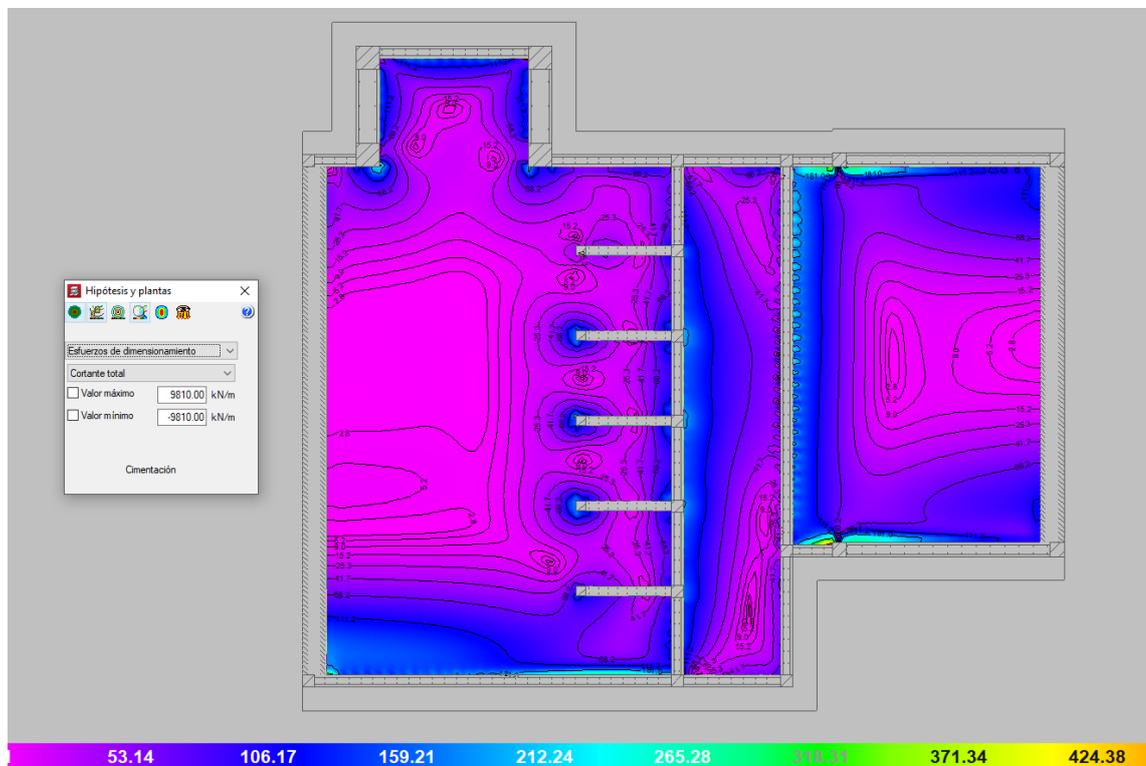


Figura 40. Cortante total

**Zona A**

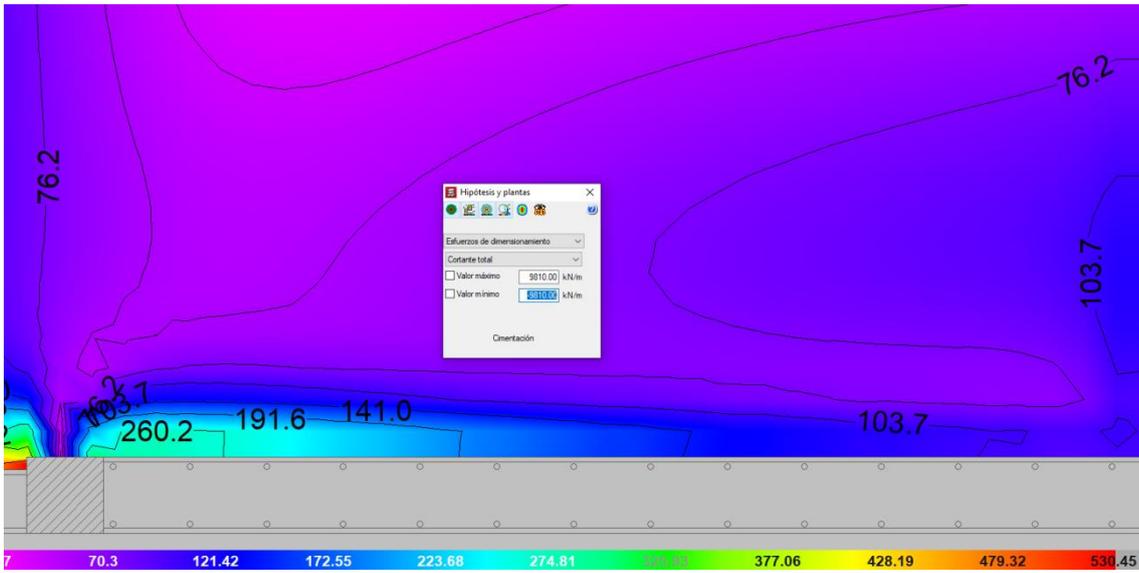


Figura 41. Cortante total en zona A

**Zona B**

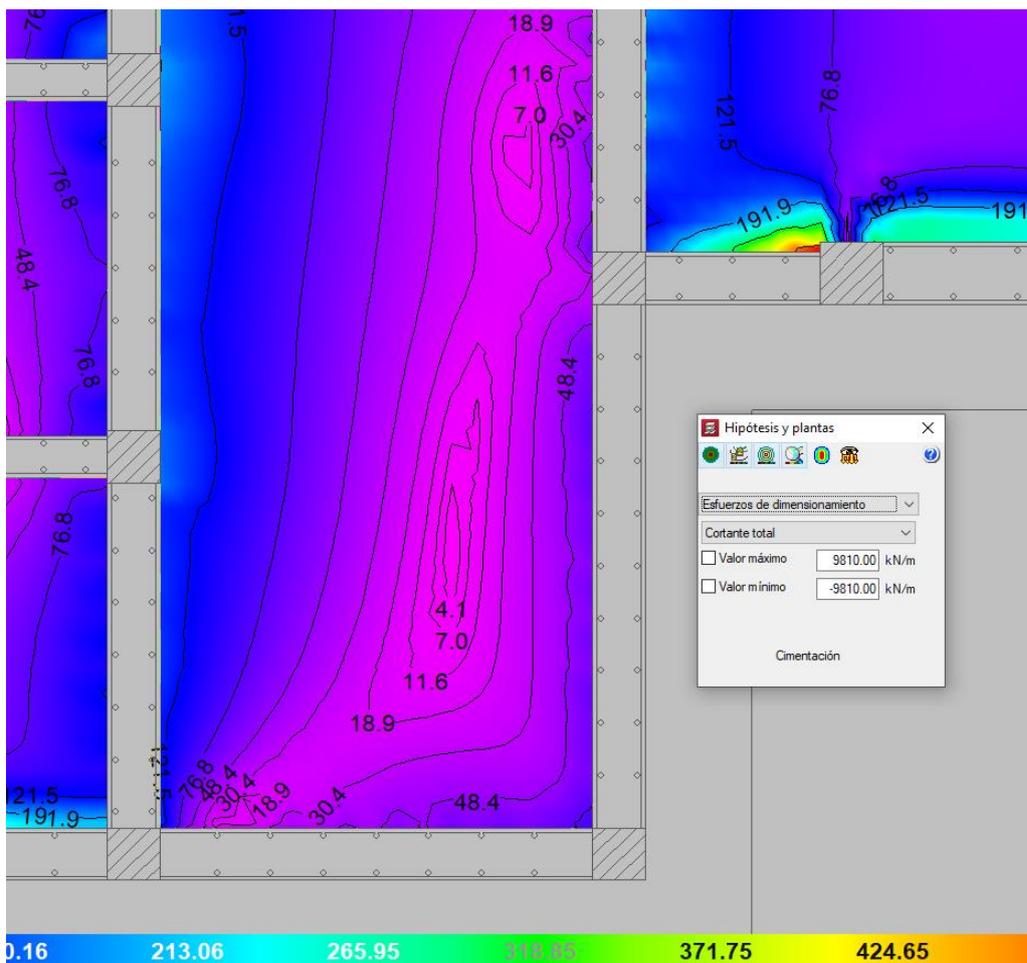


Figura 42. Cortante total en zona B.

**Zona C**

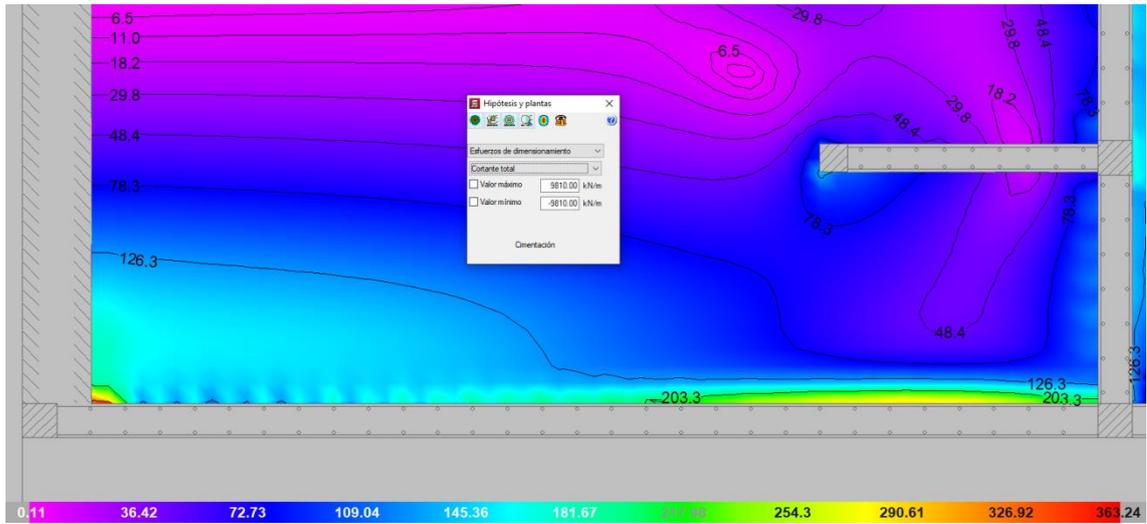


Figura 43. Cortante total en zona C.

**Zona de muros transversales**

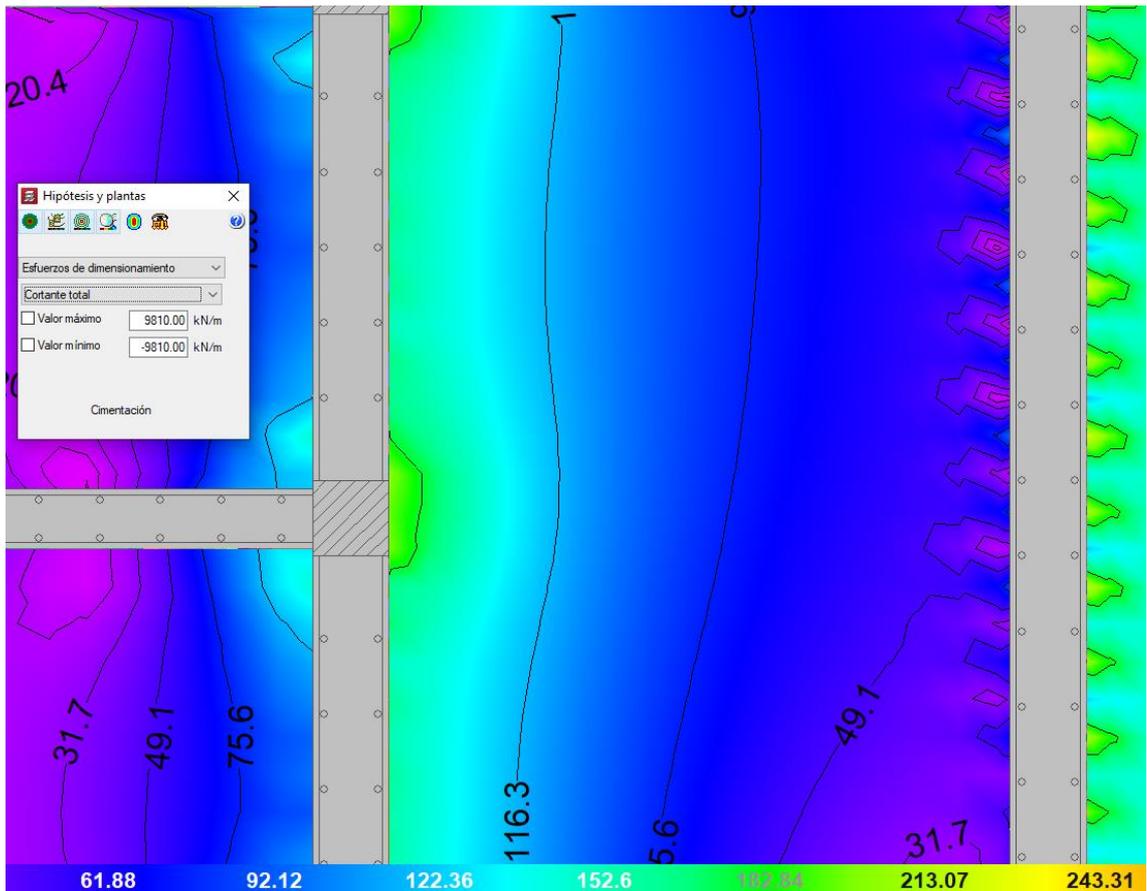


Figura 44. Cortante total en zona de muros transversales.

**MOMENTO X, CUANTÍA INFERIOR**

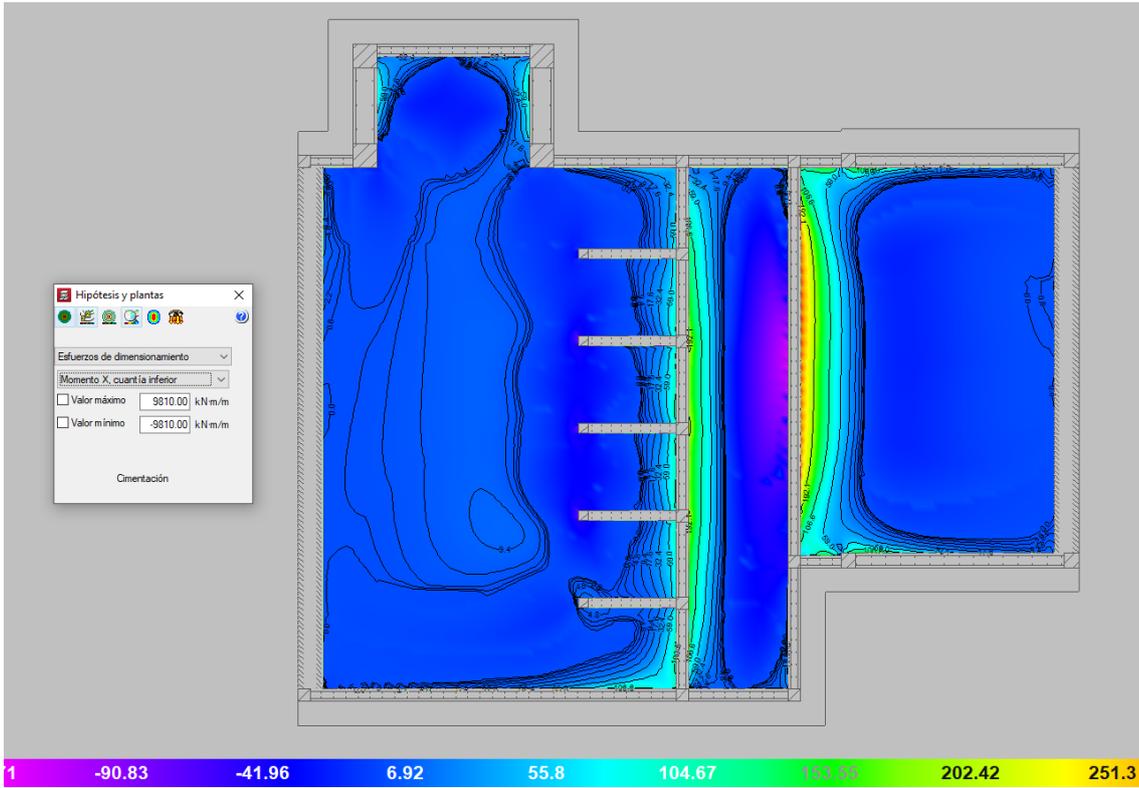


Figura 45. Momento X. Cuantía inferior.

**Zona A**

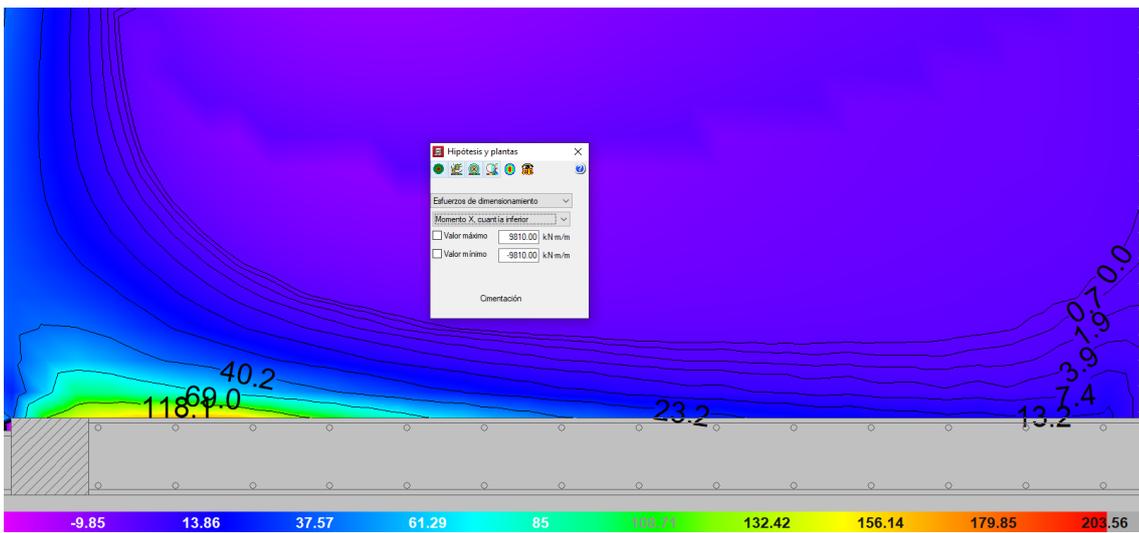


Figura 46. Momento X. Cuantía inferior en zona Z.

**Zona B**

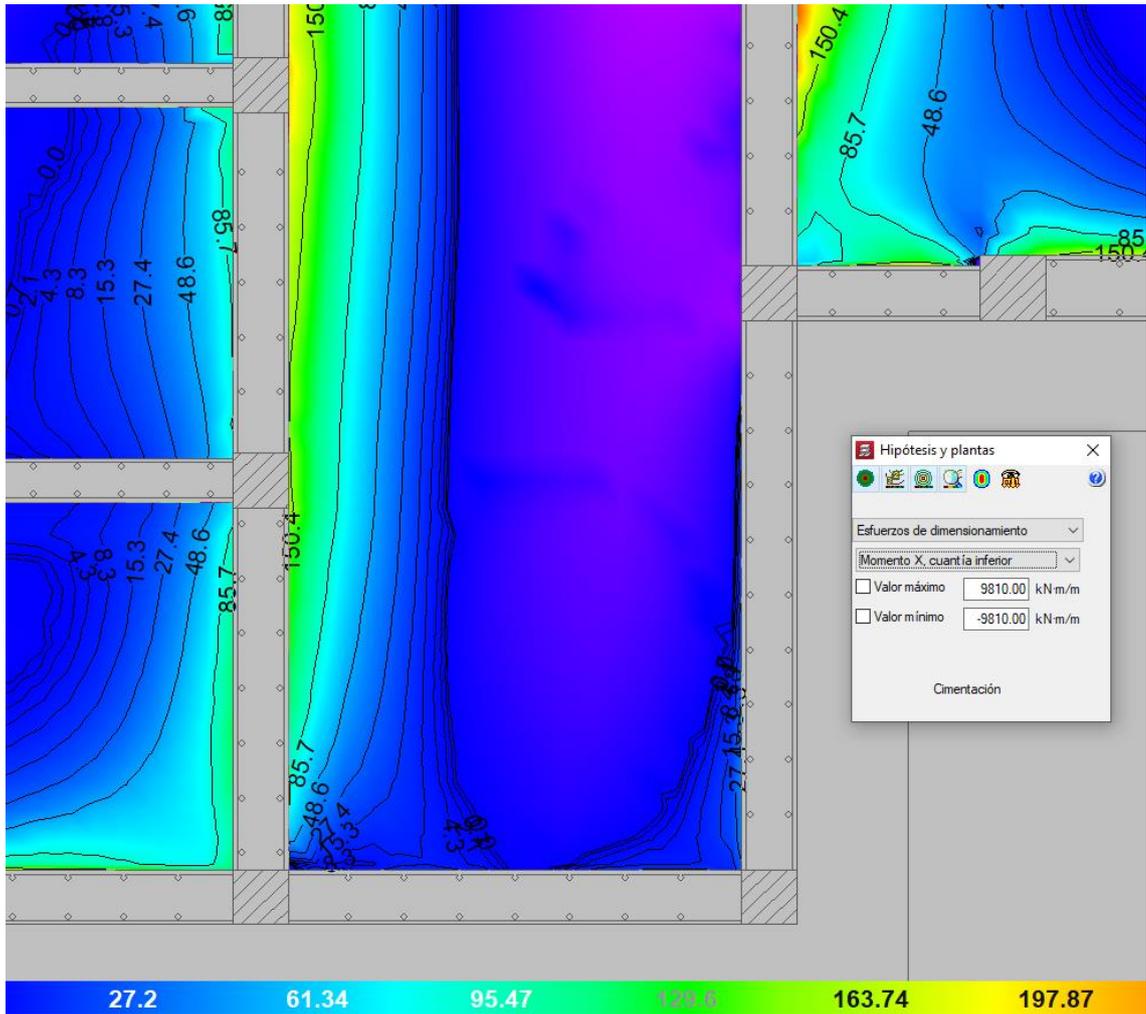


Figura 47. Momento X, cuantía inferior en zona B.

**Zona C**

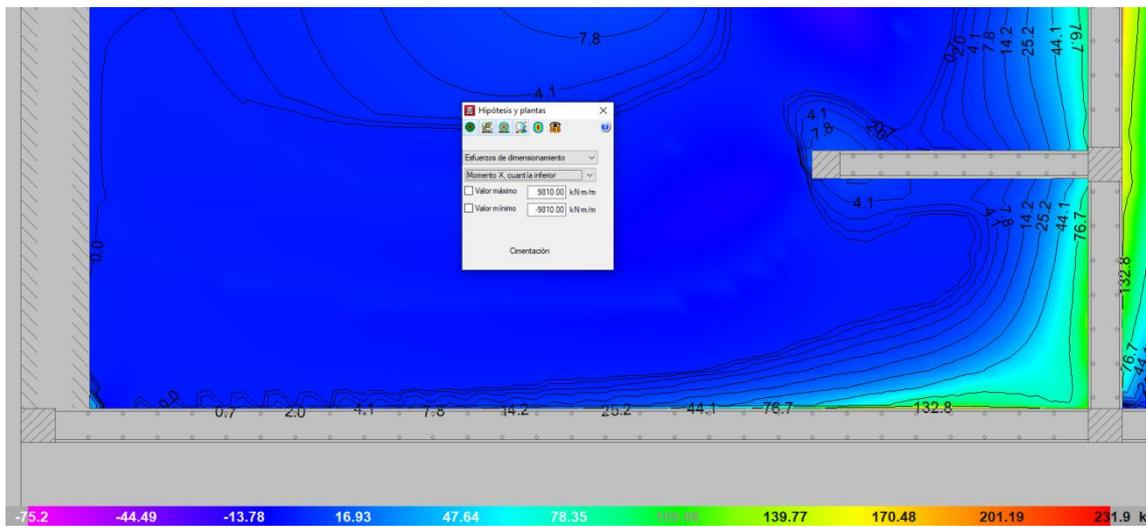


Figura 48. Momento X, cuantía inferior en zona C

**Zona de muros transversales**

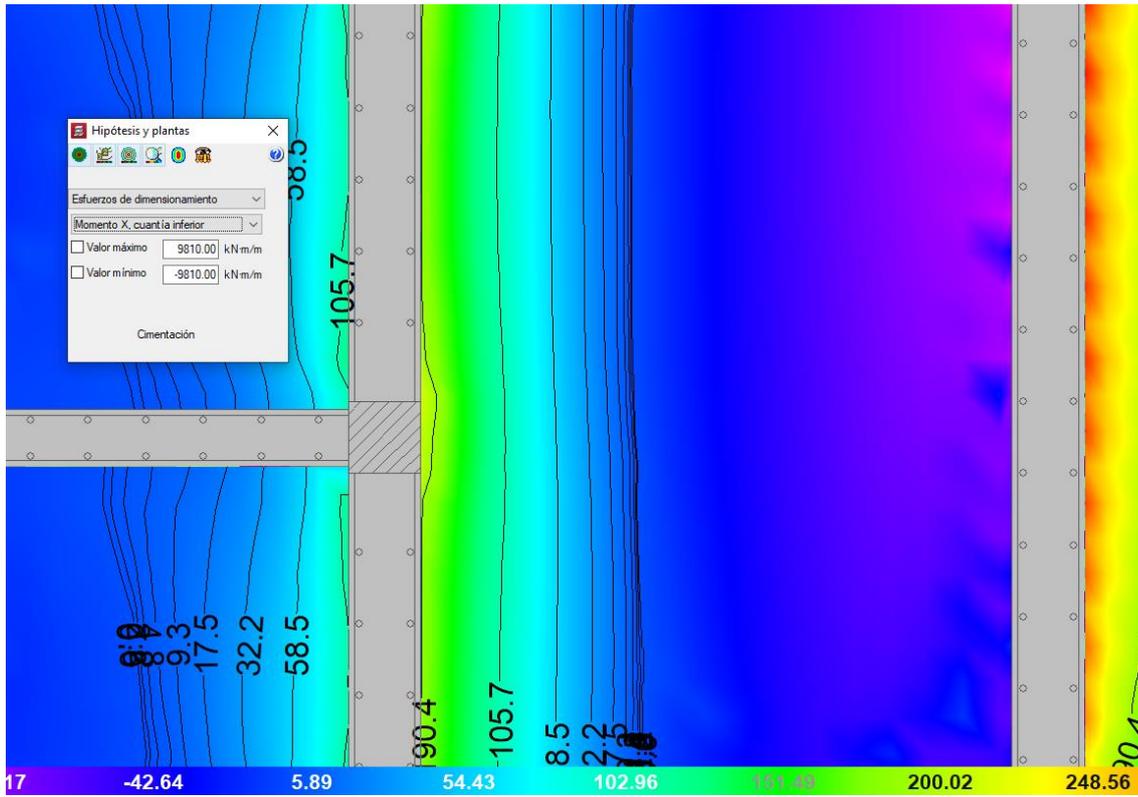


Figura 49. Momento X, cuantía inferior en zona de muros transversales.

**MOMENTO Y, CUANTÍA INFERIOR**

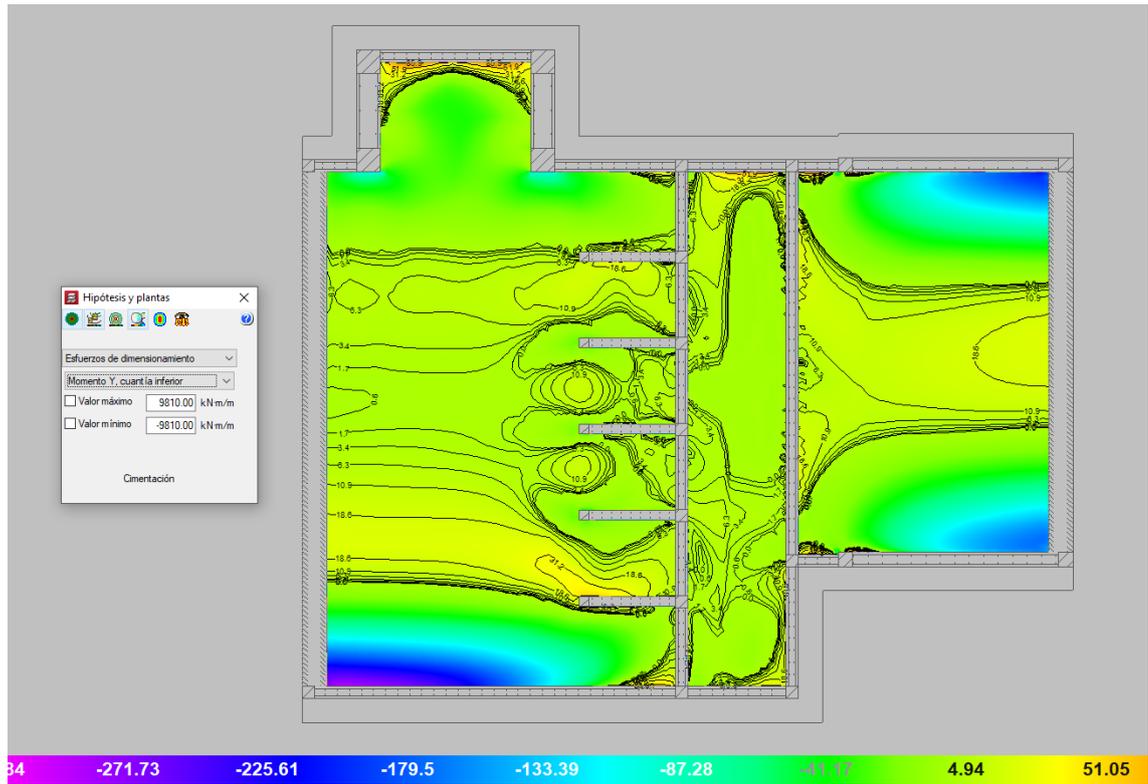


Figura 50. Momento Y, cuantía inferior.

**Zona A**

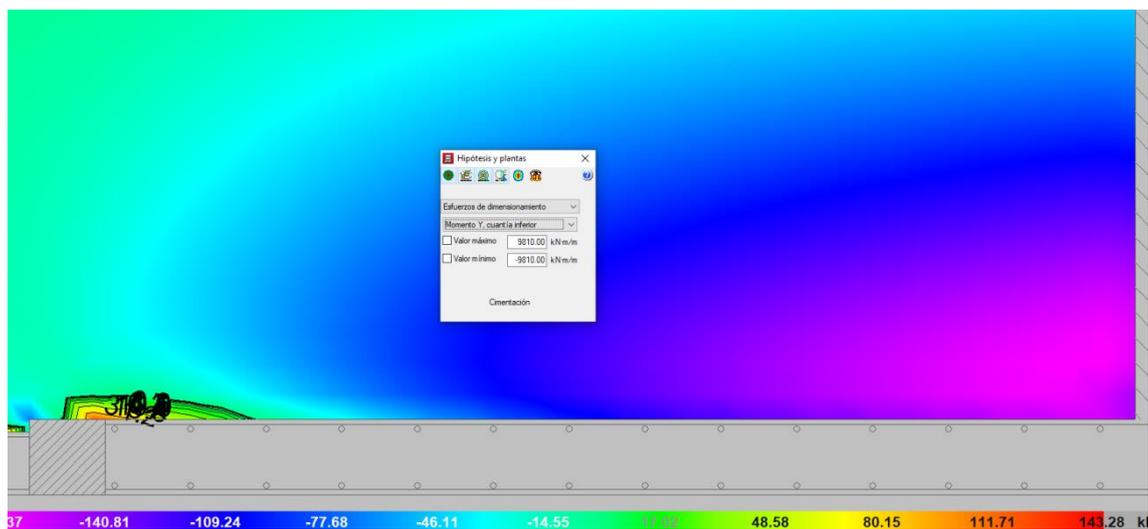


Figura 51. Momento Y, cuantía inferior en zona A.

**Zona B**

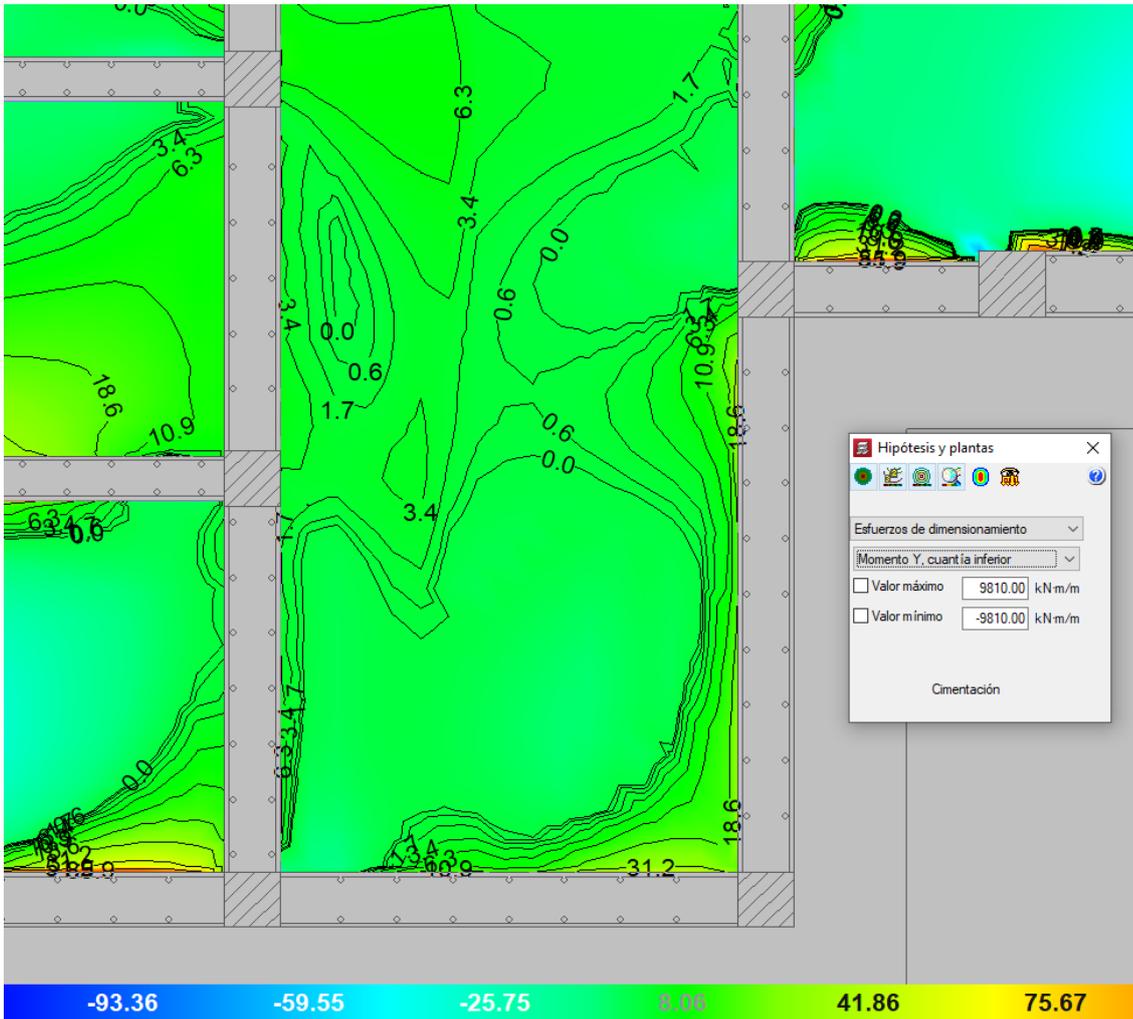


Figura 52. Momento Y, cuantía inferior en zona B.

**Zona C**

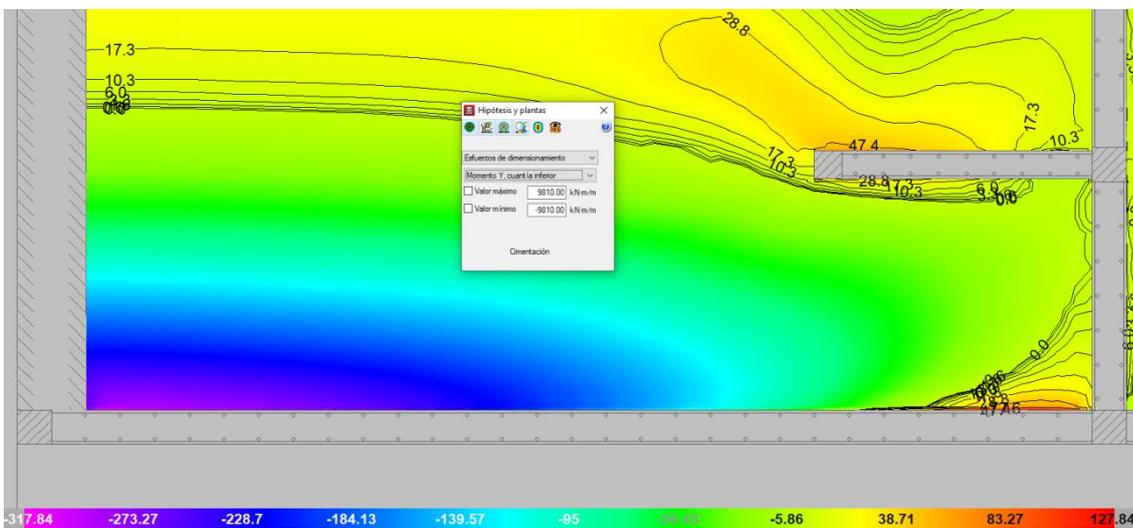


Figura 53. Momento Y, cuantía inferior en zona C

**Zona de muros transversales**

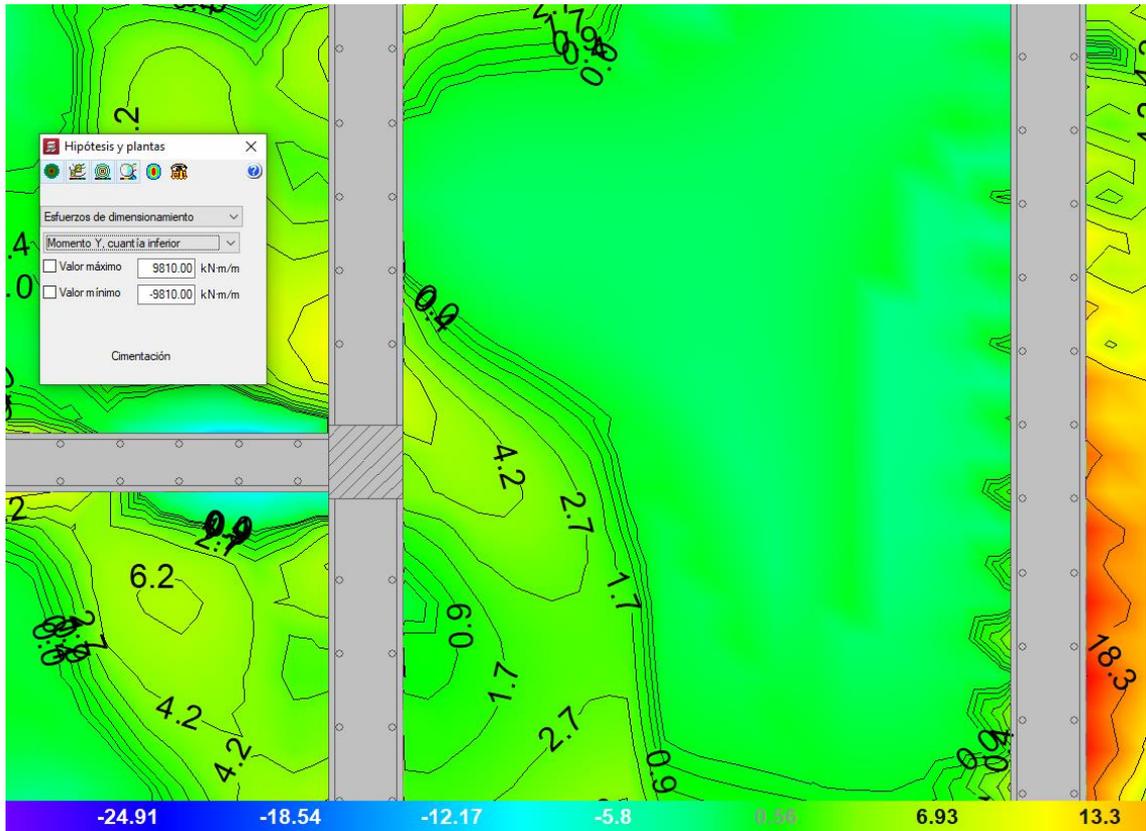


Figura 54. Momento Y, cuantía inferior en zona de muros transversales.

**MOMENTO X, CUANTÍA SUPERIOR**

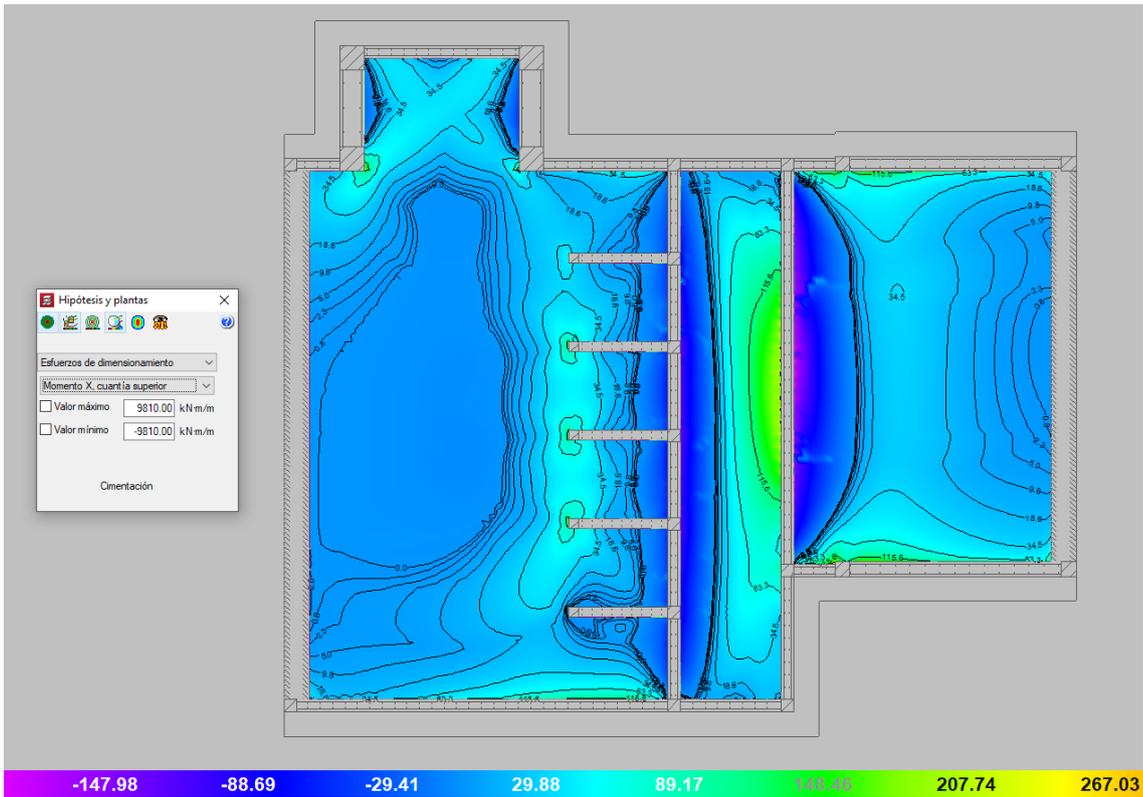


Figura 55. Momento X, cuantía superior.

**Zona A**

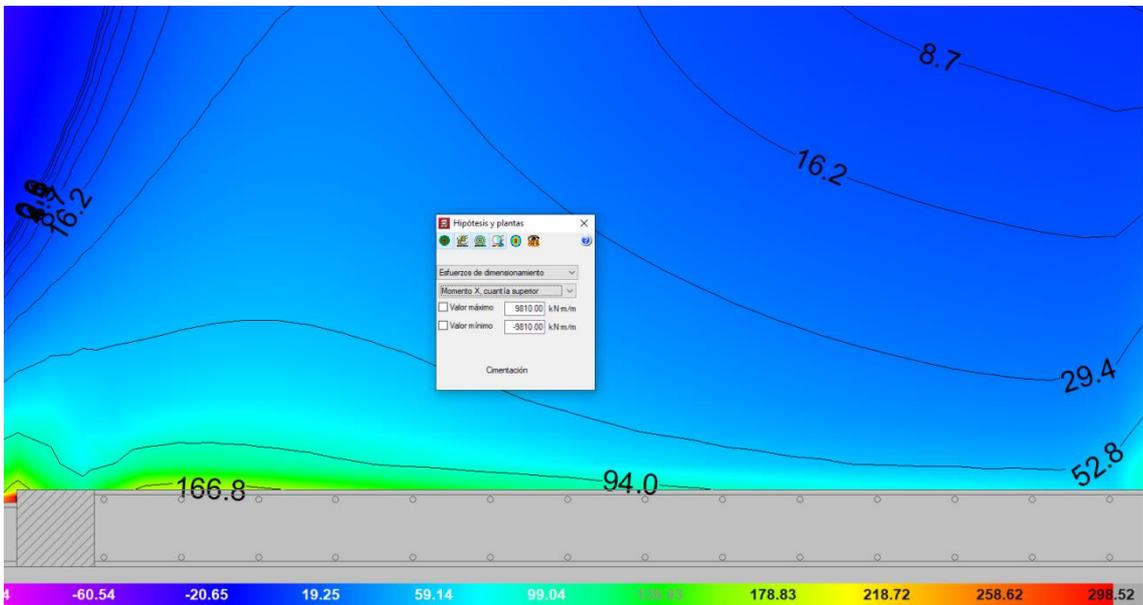


Figura 56. Momento X, cuantía superior en zona A.

**Zona B**

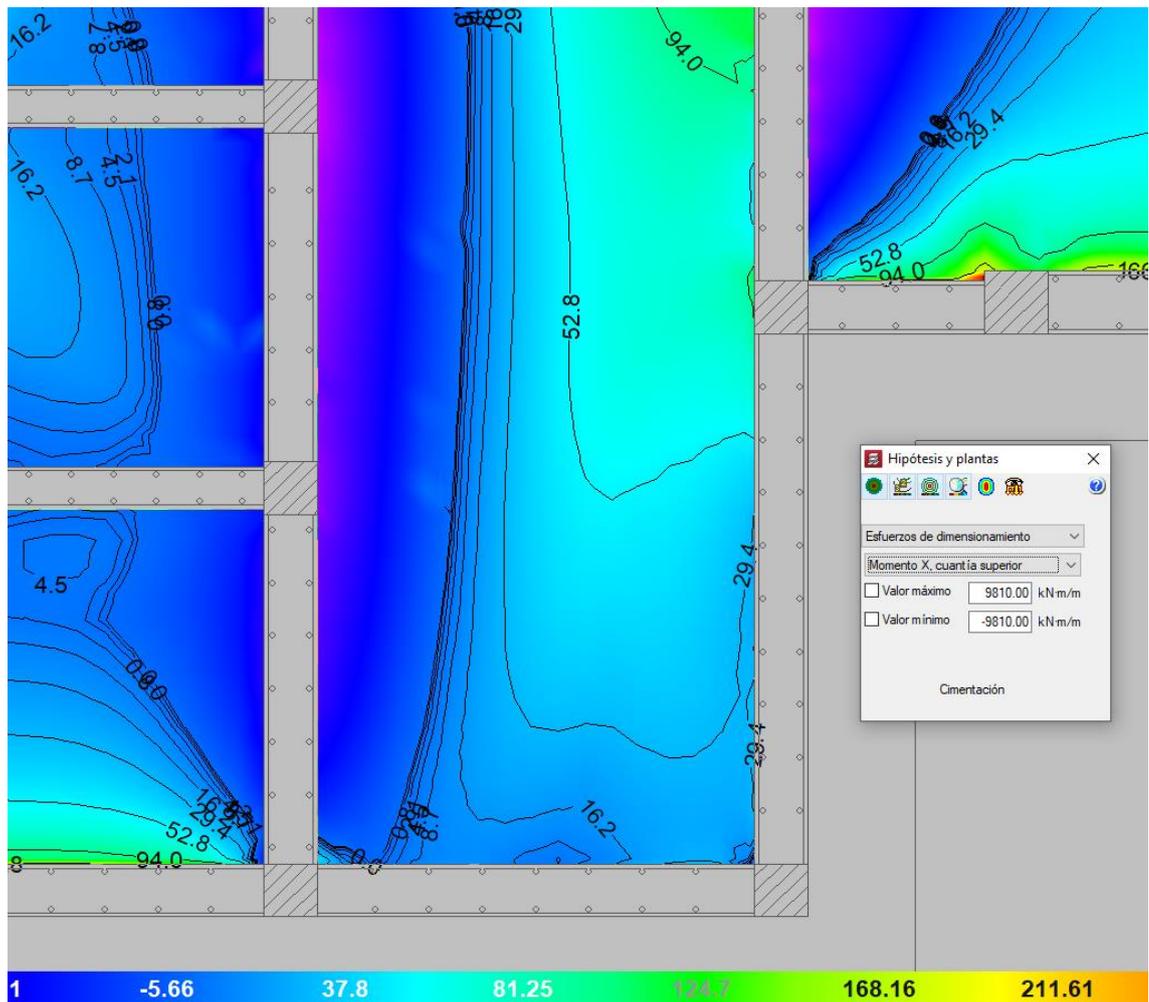


Figura 57. Momento X, cuantía superior en zona B.

**Zona C**

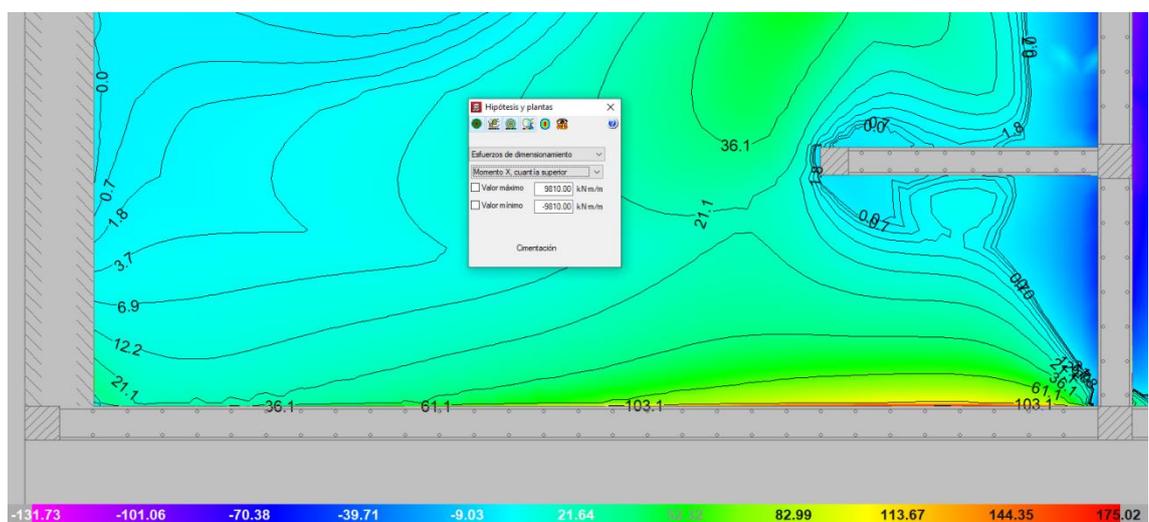


Figura 58. Momento X, cuantía superior en zona C.

**Zona muros transversales**

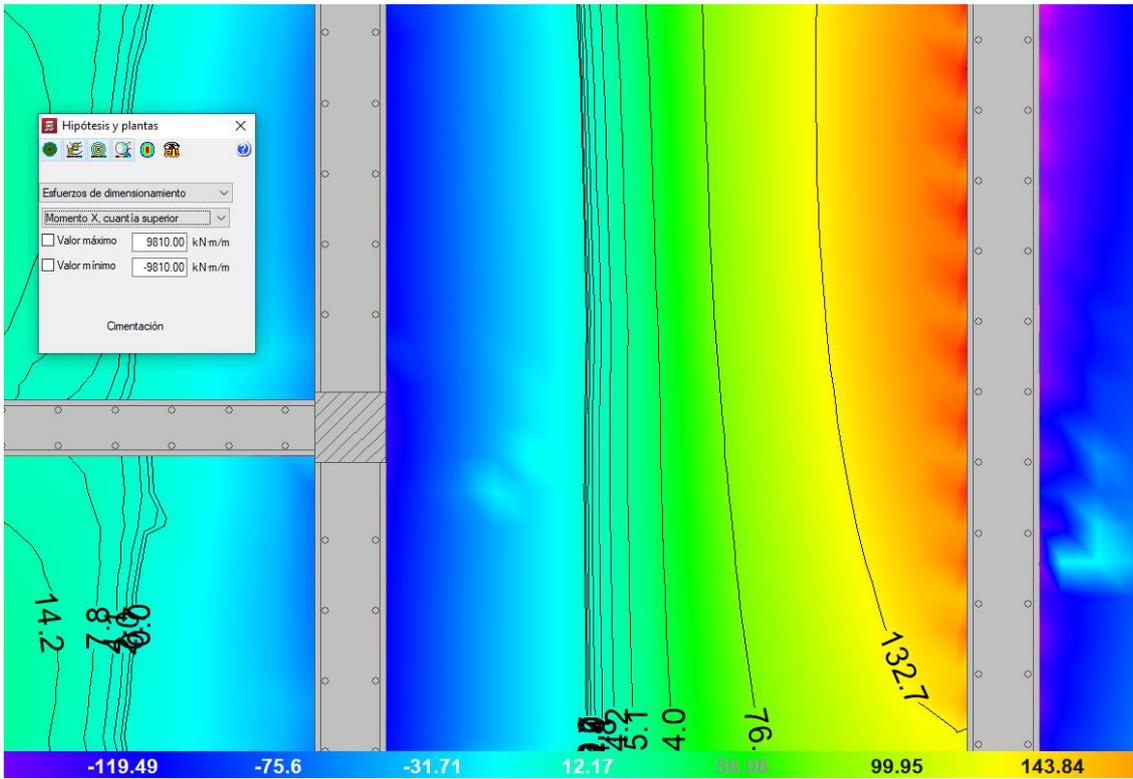


Figura 59. Momento X, cuantía superior en zona de muros transversales.

**MOMENTO Y, CUANTÍA SUPERIOR**

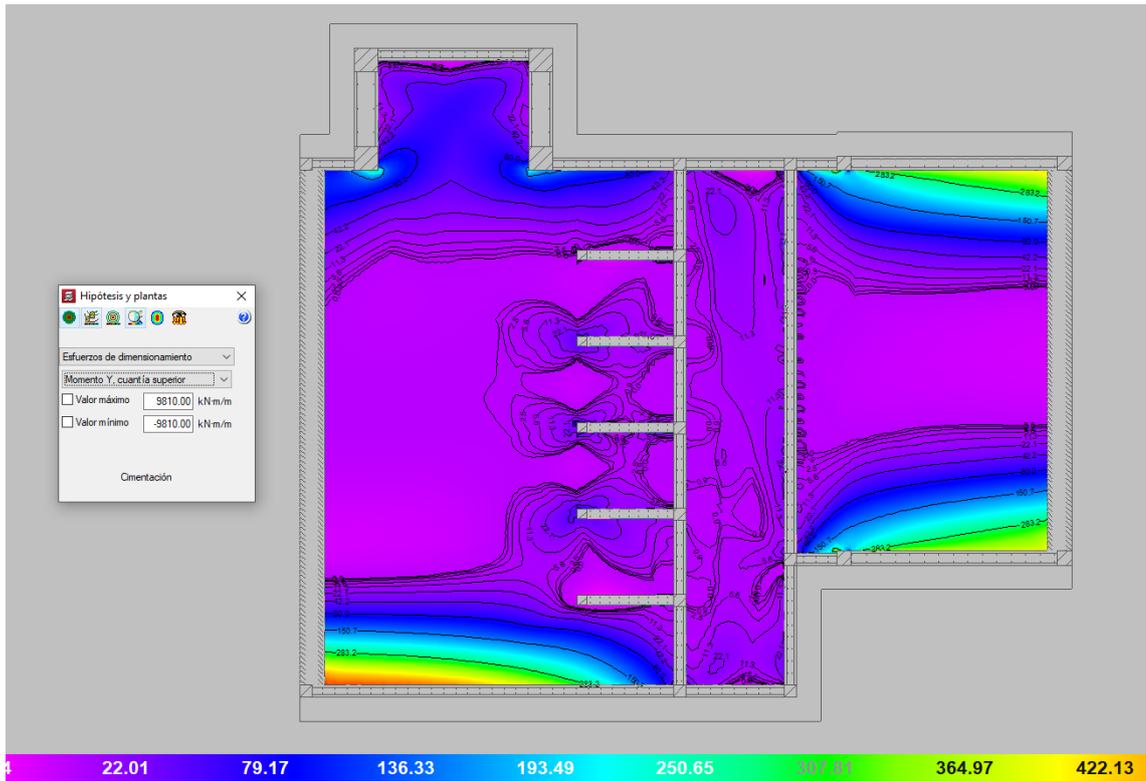


Figura 60. Momento Y, cuantía superior.

**Zona A**

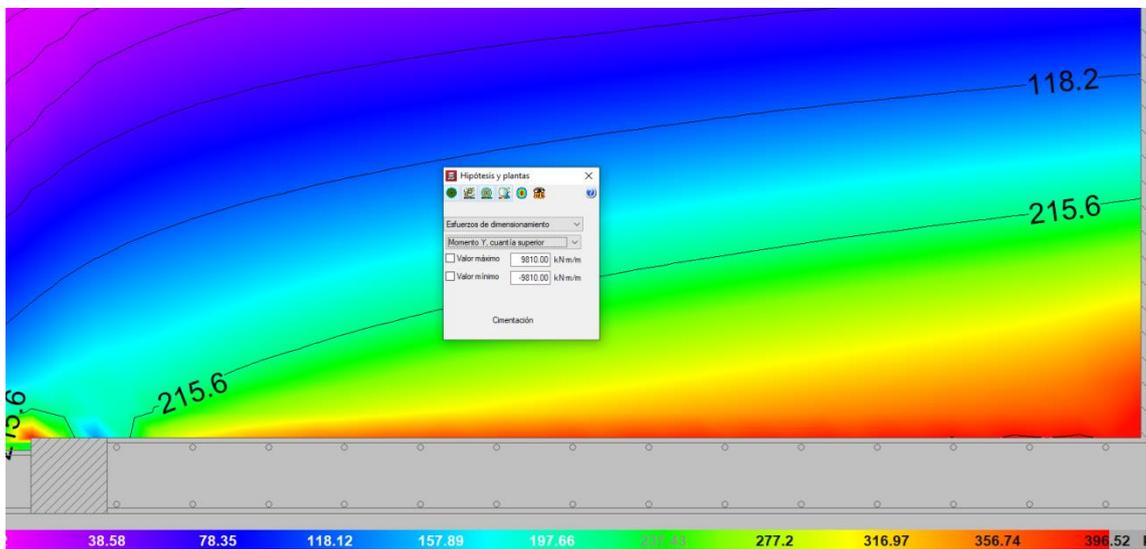


Figura 61. Momento Y, cuantía superior en zona A.

**Zona B**

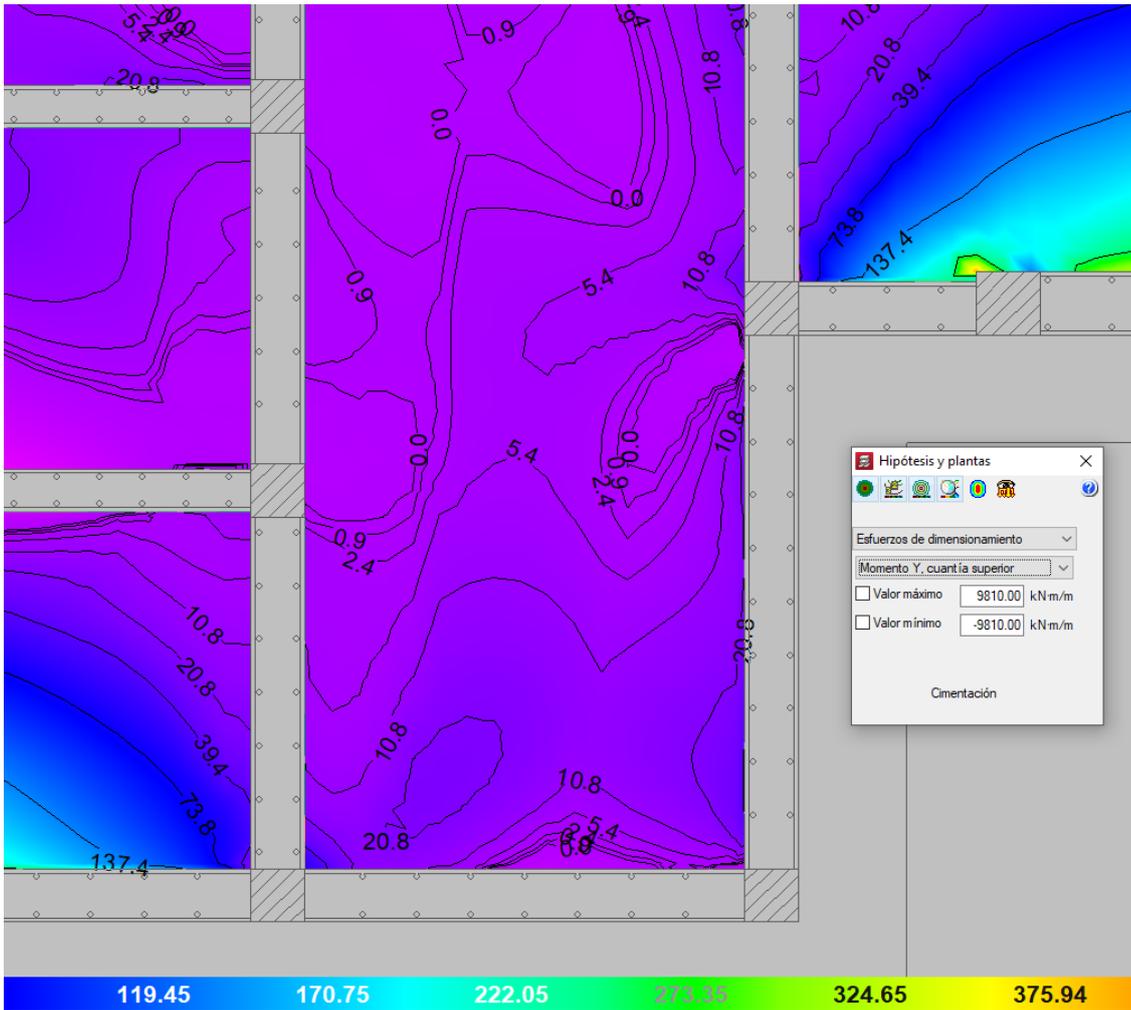


Figura 62. Momento Y, cuantía superior en zona B.

**Zona C**

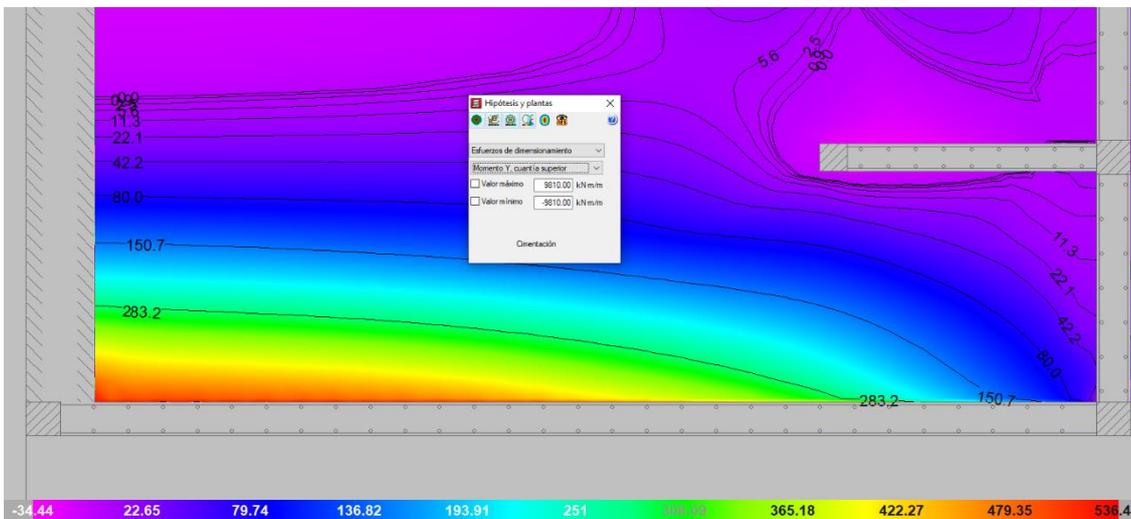


Figura 63. Momento Y, cuantía superior en zona C.

**Zona muros transversales**

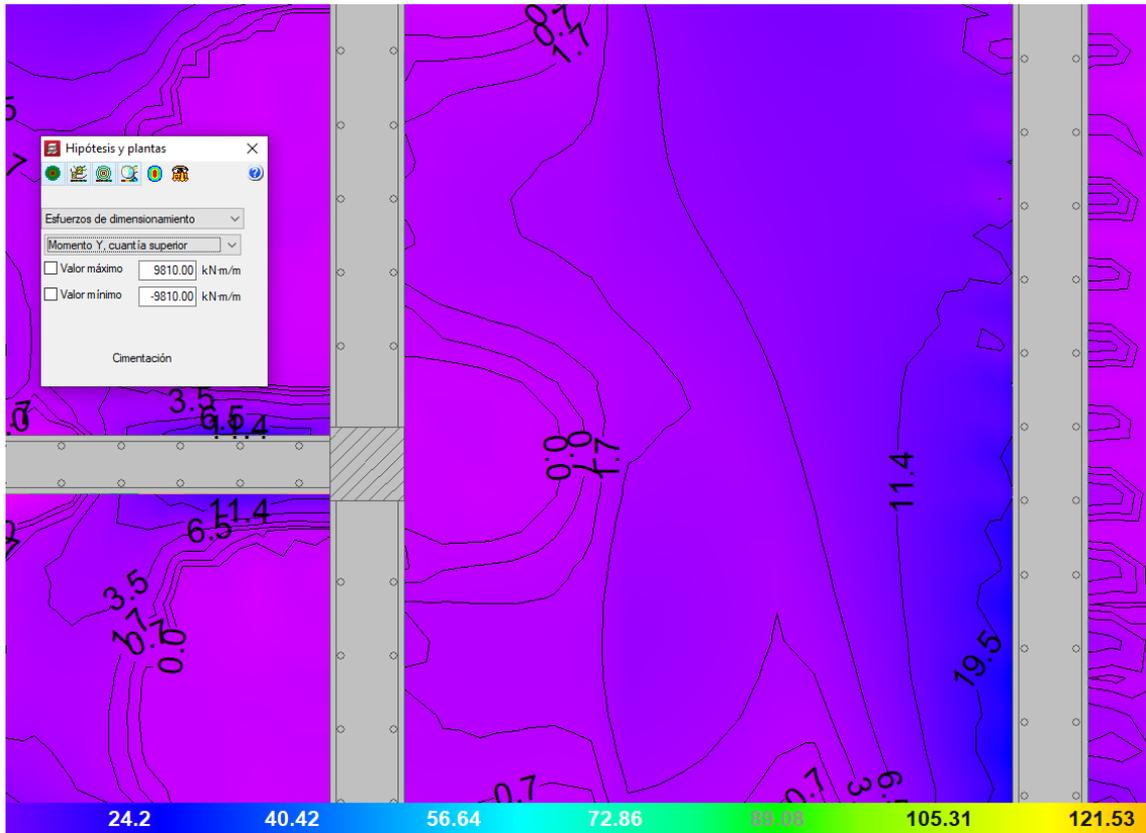


Figura 64. Momento Y, cuantía superior en zona de muros transversales.

**TENSIONES MÁXIMAS AL TERRENO**

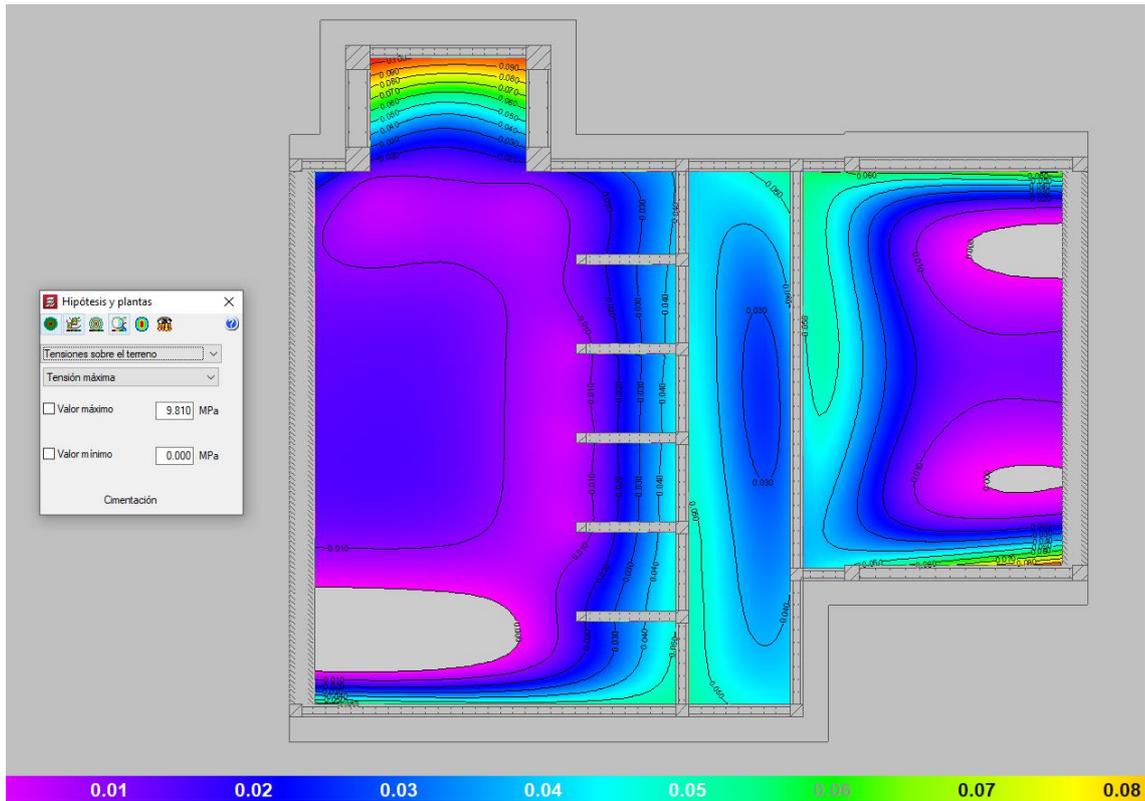


Figura 65. Tensiones máximas al terreno.

**3.5.13.2. Comprobación de muros**
**ESFUERZOS EN MUROS POR HIPÓTESIS**

ID	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	688.6	-65.8	18.4	24.3	13.0	52.6	-0.3	-2.8	-0.6	4.5	0.9	3.9
				Cargas muertas	28.0	42.9	0.4	-14.0	-0.1	-1.7	26.8	66.6	0.1	-2.5	-0.1	-1.1
				Sobrecarga de uso	14.2	199.7	81.1	143.1	-348.4	1883	16.3	11.7	-1.6	-4.0	25.8	121.8
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	1318	-281.9	66.6	-17.9	18.5	83.2	687.9	-92.4	16.2	23.8	14.2	58.2
				Cargas muertas	31.1	12.3	0.7	-17.3	-0.4	-3.7	28.2	44.7	0.5	-14.6	-0.1	-1.7
				Sobrecarga de uso	-42.6	133.1	-4372	325.8	-2657	4062	3.1	97.1	87.6	166.8	-294.	2160
M2	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	159.5	-7.1	0.3	-0.2	0.5	2.7	-0.5	1.7	0.5	-0.9	-0.7	0.6
				Cargas muertas	7.2	1.9	0.0	12.2	-0.0	0.8	4.2	-0.8	0.1	1.9	-0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	-34.8	-19.3	10.3	115.7	32.4	-75.5	-0.8	19.2	-3.0	-12.6	-5.6	2.9
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	306.2	14.1	4.3	42.2	3.3	3.3	152.2	-7.6	0.1	1.6	0.7	2.8
				Cargas muertas	9.4	3.5	0.0	15.0	-0.2	1.2	7.3	-4.1	0.0	12.7	-0.0	1.1
				Sobrecarga de uso	16.3	102.5	-74.1	436.5	-206.0	6.5	-54.0	-88.8	-9.0	148.0	91.2	-56.6
M3	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	207.0	1.1	39.2	-2.7	90.7	3.6	-2.1	0.5	-4.1	-0.2	7.9	-0.6
				Cargas muertas	6.3	0.1	2.9	0.4	10.5	0.8	4.6	-0.0	-0.8	0.1	1.2	0.2
				Sobrecarga de uso	-39.5	-8.6	203.5	-85.9	318.9	197.5	5.6	19.8	2.9	-11.0	29.5	32.4
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	418.6	-23.5	103.2	-24.4	67.4	40.1	203.0	2.2	-2.2	-3.2	94.2	3.8
				Cargas muertas	11.1	-0.2	5.3	0.0	12.1	1.9	6.9	-0.1	-2.3	0.4	10.9	0.9
				Sobrecarga de uso	-171.7	88.1	-182.2	241.1	169.5	106.9	-47.9	33.6	56.0	-161	312.3	180.2
M5	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	71.4	-1.5	0.3	-5.2	7.1	-3.1	0.5	-0.5	-0.9	0.3	1.0	-0.6
				Cargas muertas	2.2	0.1	0.0	0.6	0.3	-0.1	1.4	-0.2	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	42.0	-0.9	13.5	98.6	61.1	-37.9	1.8	3.3	-12.9	9.4	25.5	-22.9
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	69.8	19.0	8.6	-6.1	17.3	-5.9	68.3	1.3	-2.8	-7.2	8.7	-1.6
				Cargas muertas	1.2	0.5	0.2	0.7	0.5	-0.2	2.2	-0.2	-0.1	0.5	0.3	-0.1
				Sobrecarga de uso	186.0	77.6	-62.0	229.4	-12.9	-28.4	1.3	-30.9	-17.6	111.6	98.6	-16.6
M6	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	70.1	11.2	0.8	12.5	3.0	0.5	-1.8	-1.9	-0.5	7.9	1.2	0.2
				Cargas muertas	1.0	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0	1.5	-0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	-61.4	15.7	-3.0	14.0	19.5	0.3	-6.3	-8.0	-1.6	29.7	5.8	5.1
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	134.6	-29.8	-15.9	-70.8	-23.0	-12.5	71.1	7.8	-0.4	12.2	2.7	0.6
				Cargas muertas	1.1	-0.2	-0.1	-0.6	-0.2	-0.1	1.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	-83.0	-18.6	112.6	34.2	189.5	22.8	-67.2	14.1	-8.2	-1.0	-6.0	5.1
M7	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	364.8	-5.5	2.4	6.3	-4.1	-0.4	-3.4	1.4	1.1	-3.1	-1.1	0.1
				Cargas muertas	5.7	-0.9	0.0	-0.5	0.1	-0.2	5.8	0.3	-0.0	-0.4	0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	140.1	-17.4	-64.6	11.7	-6.0	3.2	-3.9	-1.7	3.9	-1.9	0.4	-1.5
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	891.9	-40.5	-38.8	12.3	-25.8	-2.6	393.4	-12.6	3.6	6.9	-5.6	-0.9
				Cargas muertas	8.1	-0.7	-0.5	0.1	-0.3	-0.3	5.9	-0.9	-0.0	-0.4	0.1	-0.1
				Sobrecarga de uso	611.3	-31.8	278.3	10.9	486.5	16.1	204.3	-27.1	-62.6	12.9	-90.9	8.6
M8	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	210.5	-37.1	0.1	15.5	0.4	-26.1	0.0	-1.3	0.2	1.1	-0.4	-1.6
				Cargas muertas	14.4	-2.7	0.1	-10.3	0.3	0.9	16.6	7.3	-0.1	-2.2	0.2	0.4
				Sobrecarga de uso	-123.8	-49.5	-26.6	32.9	55.3	-42.4	4.0	18.2	-5.6	-26.3	10.9	2.0
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	321.5	63.9	-15.7	63.5	-19.1	20.6	204.4	-51.2	0.4	15.5	-0.6	-24.3
				Cargas muertas	10.8	-1.8	-1.0	-9.1	-0.8	4.1	13.8	1.5	-0.0	-10.7	0.3	0.8

ID	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga de uso	-268.4	145.9	271.6	152.2	446.1	-250.9	-147	-63.4	-43.5	66.6	-17.2	-60.4
M9	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	155.6	12.5	-0.3	48.0	-7.5	-4.2	-3.0	-1.7	0.4	9.0	-0.1	0.4
				Cargas muertas	6.4	2.0	-0.0	10.9	0.3	-1.1	4.0	-1.0	-0.1	2.2	0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	-56.8	73.0	7.1	193.7	-106.7	-102.8	-6.7	-5.8	19.0	23.7	-10.5	4.2
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	302.2	9.8	-4.7	52.8	-7.5	-8.0	148.0	-7.8	2.9	50.5	-7.1	-4.3
				Cargas muertas	7.5	1.9	0.1	12.0	0.4	-1.4	6.5	-3.2	-0.1	11.2	0.3	-1.0
				Sobrecarga de uso	21.3	123.0	-11.9	331.7	86.4	-156.9	-58.9	-6.5	62.6	217.3	-174.	-120.6
M10	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	63.1	-5.3	0.2	-18.9	-4.9	1.6	-1.6	0.9	0.6	-4.9	0.0	-0.2
				Cargas muertas	1.8	0.0	-0.0	0.4	-0.2	0.1	1.2	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	10.8	12.7	-8.6	51.6	-35.4	20.1	7.6	-4.4	7.4	10.5	-2.8	8.0
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	100.1	25.0	-7.7	10.1	-12.4	3.7	60.8	4.4	2.2	-18.9	-6.5	0.1
				Cargas muertas	1.9	0.7	-0.2	1.3	-0.3	0.1	2.0	-0.3	0.1	0.4	-0.2	0.1
				Sobrecarga de uso	-63.9	56.2	60.2	135.3	34.5	22.5	-12.3	-0.4	7.0	58.6	-58.9	-6.6
M11	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	882.8	11.0	16.1	11.6	-95.7	10.3	0.4	-0.7	13.0	-0.1	-10.8	6.2
				Cargas muertas	22.2	0.2	-0.9	0.4	-10.6	-2.5	15.6	-0.0	1.9	0.0	-1.3	-0.4
				Sobrecarga de uso	46.5	-446.6	434.6	348.6	-25.6	304.6	6.3	-24.4	119.1	-20.7	-43.9	249.4
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	1847.9	74.7	-111.3	23.6	-75.2	-79.5	916.4	9.6	57.0	13.3	-99.8	8.3
				Cargas muertas	35.8	1.0	-11.7	0.4	-12.2	-4.7	23.8	0.1	3.2	0.5	-11.2	-2.9
				Sobrecarga de uso	147.1	3721.5	1955.	2836.	258.1	576.9	104.3	-508.4	523.3	284.0	-3.9	210.0
M12	Forjado 2	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	891.9	-3.5	-85.6	0.5	21.1	-12.6	-9.7	0.5	-0.8	-1.0	3.0	-3.9
				Cargas muertas	79.7	-0.2	-2.7	0.9	-1.1	0.4	78.7	-1.6	0.4	3.0	0.0	0.4
				Sobrecarga de uso	52.1	-1.1	27.4	95.1	-495.8	-255.6	11.5	6.6	-7.4	18.5	-36.2	35.0
	Forjado 1	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	2066.	222.6	-127.0	300.4	20.5	63.8	910.0	-4.2	-89.2	0.8	21.6	-0.2
				Cargas muertas	75.1	8.8	-12.5	12.8	-1.3	2.5	77.6	-0.7	-5.0	0.9	-1.1	0.8
				Sobrecarga de uso	1284.	683.9	-1514	1448.	-576.9	-304.3	151.8	-2.5	-103.2	-176.	-509.	-178.8
M13	Forjado 2	100.0	-3.80/0.00	Peso propio	269.1	5.0	-38.8	9.1	-10.3	-27.2	-0.0	0.2	0.1	-0.3	-2.7	-10.7
				Cargas muertas	4.4	0.1	-0.4	-0.0	-0.3	-0.3	5.7	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2
				Sobrecarga de uso	21.8	-6.3	32.0	7.0	186.1	-90.7	5.9	-2.4	1.5	-4.5	-13.8	-32.3
	Forjado 1	100.0	-7.30/-3.80	Peso propio	389.8	87.0	66.5	54.7	71.5	-2.6	260.1	2.2	-42.3	10.5	-10.1	-26.9
				Cargas muertas	2.8	0.6	0.5	0.3	0.3	-0.2	4.2	0.1	-0.3	-0.0	-0.3	-0.4
				Sobrecarga de uso	393.0	-118.3	-142.0	-175.9	341.7	-165.5	27.5	-19.4	-68.8	61.1	235.0	-81.9
M14	Forjado 2	100.0	-3.80/0.00	Peso propio	258.9	-7.9	-42.7	-5.8	-30.6	16.1	-0.2	-1.7	0.0	1.0	-3.3	4.0
				Cargas muertas	6.8	-0.0	-2.1	-0.7	0.1	-0.9	5.7	0.1	-0.0	-0.0	-0.1	-0.2
				Sobrecarga de uso	12.5	9.3	14.3	16.5	151.3	77.3	6.9	-2.5	-0.8	7.5	-19.2	21.5
	Forjado 1	100.0	-7.30/-3.80	Peso propio	393.4	-103.4	25.5	-55.3	30.1	-18.3	251.3	-6.6	-38.0	-6.6	-32.1	13.2
				Cargas muertas	4.3	-3.9	3.8	-2.8	4.6	-2.4	7.1	0.3	-2.6	-0.8	0.1	-0.9
				Sobrecarga de uso	332.8	106.4	-81.5	172.9	389.9	138.5	20.0	14.7	-77.5	-44.1	203.7	63.3
M15	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Peso propio	154.9	-18.0	-0.1	-30.9	-4.1	-2.5	0.7	1.2	0.4	-3.4	-0.3	0.3
				Cargas muertas	19.1	-4.1	0.1	0.2	0.6	1.0	24.1	-1.0	0.0	-0.3	0.0	0.1
				Sobrecarga de uso	15.2	16.7	1.1	49.9	-0.3	6.8	3.7	2.2	0.8	-13.2	-1.1	-0.3
	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Peso propio	144.5	-140.2	-9.1	-92.5	-7.2	-1.8	155.3	-8.3	1.5	-33.1	-4.6	-2.2
				Cargas muertas	6.9	-5.3	0.2	-0.6	0.6	0.8	18.6	-4.5	-0.2	0.2	0.6	1.0
				Sobrecarga de uso	-99.5	-89.4	-6.1	277.3	2.6	15.9	5.7	-15.8	1.8	87.3	-5.5	-1.1
M16	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Peso propio	133.4	1.3	-0.1	1.0	-0.6	-0.6	0.1	0.1	-0.0	0.3	0.1	0.2

ID	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	19.4	-4.2	0.1	-0.2	0.2	0.4	24.1	-1.0	0.0	-0.4	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	-53.0	76.3	0.0	149.4	-1.3	-0.7	0.9	-2.8	0.1	-0.6	-0.0	0.2
				Peso propio	114.6	-136.3	-1.5	-66.2	-1.4	-0.7	130.6	-1.0	0.1	1.0	-0.4	-0.2
M17	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	6.7	-6.2	0.0	-1.6	0.2	0.3	19.0	-4.4	-0.1	-0.2	0.2	0.4
				Sobrecarga de uso	-205.7	-105.9	-5.8	326.7	-4.9	-1.8	-72.2	8.3	0.8	193.8	-3.3	-3.4
				Peso propio	131.5	1.1	0.0	2.2	0.3	0.3	0.3	0.5	-0.0	0.4	0.0	-0.0
M17	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	19.3	-4.2	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	24.0	-1.1	0.0	-0.3	-0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	-43.5	70.8	-0.5	136.9	-5.3	-7.6	1.9	-1.1	0.2	-2.0	-0.5	-0.5
				Peso propio	106.6	-145.0	0.7	-68.5	0.8	0.4	128.6	-1.3	-0.1	2.3	0.3	0.3
M18	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	6.0	-6.3	-0.0	-1.6	-0.0	-0.0	18.9	-4.4	0.0	-0.1	-0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	-179.9	-169.7	-7.9	291.5	-11.6	-10.9	-59.8	8.3	2.5	178.5	-8.3	-11.4
				Peso propio	132.3	1.6	0.2	2.0	0.9	1.2	0.1	0.1	-0.0	0.5	-0.1	-0.2
M18	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	19.3	-4.0	-0.1	-0.1	-0.3	-0.5	24.0	-1.0	0.0	-0.3	-0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	-58.0	88.5	-1.5	162.7	-9.6	-16.5	0.7	-3.2	0.4	1.6	-1.5	-2.3
				Peso propio	97.8	-147.4	1.5	-71.6	1.3	0.4	129.3	-1.0	-0.2	2.0	0.7	0.6
M19	Forjado 2	40.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	6.0	-6.0	-0.1	-1.5	-0.3	-0.4	18.8	-4.3	0.1	-0.1	-0.3	-0.5
				Sobrecarga de uso	-188.4	-101.5	-2.1	338.4	-9.9	-17.5	-78.0	16.0	3.5	208.9	-12.1	-20.3
				Peso propio	153.1	-13.2	0.2	-26.0	4.1	2.9	0.4	0.7	-0.3	-2.8	0.3	-0.3
M19	Forjado 1	40.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	19.3	-4.1	-0.1	0.1	-0.6	-1.0	24.1	-1.0	0.0	-0.3	-0.1	-0.1
				Sobrecarga de uso	107.9	-35.7	-4.1	-66.1	-4.8	-25.5	6.6	7.3	-1.7	-26.7	0.9	-1.8
				Peso propio	142.6	-150.1	8.7	-92.5	6.9	1.9	153.0	-5.8	-1.5	-28.2	4.9	3.2
M20	Forjado 2	60.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	7.5	-5.9	-0.4	-0.9	-0.7	-0.9	18.8	-4.5	0.2	0.1	-0.6	-1.0
				Sobrecarga de uso	-23.9	-127.6	19.7	169.7	2.8	-26.0	106.1	-30.7	-1.3	-39.1	-1.9	-22.3
				Peso propio	466.4	-7.8	-26.6	-41.7	-9.8	19.6	-0.8	3.7	-0.7	-4.1	-0.3	1.3
M20	Forjado 1	60.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	9.4	-3.0	-0.3	-0.7	-0.1	0.3	9.9	0.8	-0.0	-0.4	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	74.6	50.9	-208.0	148.7	276.5	307.7	12.3	-9.2	-22.2	13.6	-10.0	60.3
				Peso propio	905.3	21.9	-86.8	-11.6	-15.1	44.5	465.2	13.9	-27.2	-42.2	-9.9	18.6
M21	Forjado 2	60.0	-3.80/0.00	Cargas muertas	10.5	-6.2	-1.2	0.5	-0.2	0.7	9.5	-3.2	-0.3	-0.6	-0.1	0.3
				Sobrecarga de uso	221.6	411.2	2472.	314.0	1722.	446.4	93.2	-28.0	-260.5	159.9	267.9	315.2
				Peso propio	485.2	4.0	27.3	1.8	9.2	-16.8	-0.0	0.4	0.7	-0.6	0.3	-1.5
M21	Forjado 1	60.0	-7.30/-3.80	Cargas muertas	9.9	-3.9	0.3	-0.5	0.2	-0.4	9.9	0.7	0.0	-0.3	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	118.9	302.7	212.9	464.2	-272.7	-307.2	13.4	-13.8	22.2	11.4	9.9	-59.9
				Peso propio	941.4	121.0	88.8	58.7	15.8	-45.2	487.0	7.6	28.2	4.0	9.4	-15.9
				Cargas muertas	11.0	-7.2	1.2	0.5	0.3	-0.9	10.1	-4.3	0.3	-0.4	0.2	-0.4
				Sobrecarga de uso	501.0	1054.	-2448	826.2	-1715	-445.6	156.4	109.3	265.0	526.3	-264.	-311.9

**ESFUERZOS PÉSIMOS EN MUROS**

## Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

<b>Muro M1: Longitud: 1547.5 cm [Nudo inicial: 0.25;0.25 -&gt; Nudo final: 15.73;0.25]</b>										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	42.40	-44.88	35.22	-14.77	49.54	60.47	-107.62	---	---
	Arm. horz. der.	34.71	-12.79	42.76	-3.83	6.45	92.74	-95.02	---	---
	Arm. vert. izq.	29.99	-20.42	49.13	9.04	-26.11	-200.15	-72.35	---	---
	Arm. horz. izq.	74.18	-9.83	64.43	-2.32	-57.58	-398.40	-19.94	---	---
	Hormigón	27.47	-63.40	42.94	-12.04	43.75	43.99	-114.11	---	---
	Arm. transve.	37.85	-41.91	81.27	-13.04	---	---	---	-90.36	115.00
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	15.86	-63.90	28.46	-25.63	24.09	46.07	-109.30	---	---
	Arm. horz. der.	28.94	-83.90	27.30	-24.74	24.78	46.30	-110.00	---	---
	Arm. vert. izq.	79.31	48.30	6.10	-4.22	-625.40	-79.00	-1.65	---	---
	Arm. horz. izq.	44.99	-20.16	73.42	-19.26	-31.88	-226.50	-27.55	---	---
	Hormigón	33.13	-31.00	-3.92	2.86	-627.10	-79.21	-9.87	---	---
	Arm. transve.	31.08	-58.73	78.37	-27.04	---	---	---	-77.56	110.72

<b>Muro M2: Longitud: 460 cm [Nudo inicial: 15.73;0.25 -&gt; Nudo final: 20.32;0.25]</b>										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.61	-39.23	-41.67	-3.34	-25.07	-125.01	-14.59	---	---
	Arm. horz. der.	2.81	-20.03	-78.38	-8.38	-20.46	-153.68	-10.80	---	---
	Arm. vert. izq.	10.60	-32.64	-40.44	-4.00	-25.21	-125.82	-14.73	---	---
	Arm. horz. izq.	25.08	-20.03	-78.38	-8.38	-20.46	-153.68	-10.80	---	---
	Hormigón	9.10	-20.03	-78.38	-8.38	0.50	-153.68	-10.80	---	---
	Arm. transve.	3.25	-10.89	-84.24	7.10	---	---	---	21.13	-74.52
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	1.39	-161.9	-20.46	-106.5	-48.39	-6.11	-1.02	---	---
	Arm. horz. der.	1.68	-10.81	-36.63	-46.24	0.27	-94.12	-15.05	---	---
	Arm. vert. izq.	4.23	37.29	121.76	-47.03	-9.01	-62.17	4.45	---	---
	Arm. horz. izq.	17.28	29.11	122.23	-48.95	-9.03	-62.46	4.53	---	---
	Hormigón	5.95	-10.81	-36.63	-46.24	0.27	-94.12	-15.05	---	---
	Arm. transve.	3.87	-19.97	-21.96	-114.1	---	---	---	-32.33	-85.91

<b>Muro M3: Longitud: 550 cm [Nudo inicial: 20.32;0.25 -&gt; Nudo final: 20.32;5.75]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.94	15.48	207.46	-48.23	-53.62	-283.28	36.33	---	---
	Arm. horz. der.	4.17	-11.54	148.04	-64.47	0.29	-283.64	35.25	---	---
	Arm. vert. izq.	32.73	15.48	207.46	-48.23	-53.62	-283.28	36.33	---	---
	Arm. horz. izq.	63.89	15.48	207.46	-48.23	-53.62	-283.28	36.33	---	---
	Hormigón	13.83	-11.54	148.04	-64.47	0.29	-283.64	35.25	---	---
	Arm. transve.	22.67	-17.12	180.20	-33.01	---	---	---	39.19	154.81
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	1.28	-131.2	-16.57	-27.93	-47.94	-6.06	1.32	---	---
	Arm. horz. der.	2.87	-56.76	58.11	-82.77	-28.42	-185.90	34.36	---	---
	Arm. vert. izq.	10.03	-45.50	58.31	-78.92	-28.28	-184.95	34.03	---	---
	Arm. horz. izq.	41.79	-56.76	58.11	-82.77	-28.42	-185.90	34.36	---	---
	Hormigón	12.61	-56.76	58.11	-82.77	1.42	-185.90	34.36	---	---
	Arm. transve.	4.23	-70.58	63.22	-123.7	---	---	---	11.00	99.68

<b>Muro M5: Longitud: 220 cm [Nudo inicial: 20.32;5.75 -&gt; Nudo final: 22.53;5.75]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.89	-135.2	-178.4	-18.14	-22.02	-71.57	25.54	---	---
	Arm. horz. der.	3.43	-66.22	-236.1	-40.68	-27.44	-158.53	33.66	---	---
	Arm. vert. izq.	23.04	-74.64	-239.9	-54.26	-25.73	-87.71	59.75	---	---
	Arm. horz. izq.	29.40	-24.50	-206.5	-27.43	-5.94	-137.09	69.33	---	---
	Hormigón	19.21	-64.49	-265.8	-54.91	-7.45	-59.25	70.47	---	---
	Arm. transve.	4.45	-42.26	-225.3	-38.10	---	---	---	9.59	-105.4
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	1.92	-289.5	2.98	-90.48	-54.11	-8.93	58.16	---	---
	Arm. horz. der.	2.25	-67.78	-274.0	-77.37	1.69	-79.06	39.34	---	---
	Arm. vert. izq.	12.40	-140.9	-53.83	-150.9	-67.70	-5.97	32.33	---	---
	Arm. horz. izq.	15.90	-110.9	-162.6	-192.7	-6.49	-17.19	66.90	---	---
	Hormigón	25.07	-110.9	-162.6	-192.7	2.77	-17.19	66.90	---	---
	Arm. transve.	4.59	-128.8	-167.2	-188.8	---	---	---	108.3	-10.09

<b>Muro M6: Longitud: 248.5 cm [Nudo inicial: 0.25;22.25 -&gt; Nudo final: 2.73;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.22	-53.79	-0.57	-6.57	-1.34	0.53	0.52	---	---
	Arm. horz. der.	0.09	5.55	-10.28	-52.11	-4.21	1.88	0.96	---	---
	Arm. vert. izq.	0.27	-32.74	-26.32	-14.60	8.52	25.67	6.57	---	---
	Arm. horz. izq.	0.68	-33.34	-27.92	-26.72	6.09	34.43	5.20	---	---
	Hormigón	2.24	-33.34	-27.92	-26.72	-0.83	34.43	5.20	---	---
	Arm. transve.	1.34	-17.50	-24.69	-39.78	---	---	---	13.07	-29.48
Cimentación - Forjado 1	Arm. vert. der.	11.07	40.85	11.97	14.73	78.86	16.16	1.87	---	---

<b>Muro M6: Longitud: 248.5 cm [Nudo inicial: 0.25;22.25 -&gt; Nudo final: 2.73;22.25]</b>										
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)
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	6.87	6.71	8.38	22.23	75.62	15.42	2.50	---	---
	Arm. vert. izq.	1.66	-100.2	-0.53	15.77	76.97	13.66	4.36	---	---
	Arm. horz. izq.	0.88	-15.37	-61.04	-9.52	-0.38	38.76	12.53	---	---
	Hormigón	4.85	-100.2	-0.53	15.77	76.97	13.66	4.36	---	---
	Arm. transve.	1.88	9.70	-28.35	20.14	---	---	---	1.17	-44.73

<b>Muro M7: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;26.85 -&gt; Nudo final: 9.97;26.85]</b>											
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)	
(e=50.0 cm)	Forjado 1 - Forjado 2	10.87	Arm. vert. der.	24.62	77.15	35.47	24.14	68.35	-0.91	---	---
	Arm. horz. der.		33.16	-6.50	90.98	-48.57	20.64	103.44	9.50	---	---
	Arm. vert. izq.		0.69	-166.5	102.44	-21.19	4.16	-30.10	6.39	---	---
	Arm. horz. izq.		1.42	-6.50	90.98	-48.57	-0.16	103.44	9.50	---	---
	Hormigón		4.97	-6.50	90.98	-48.57	-0.16	103.44	9.50	---	---
	Arm. transve.		3.32	-50.96	131.72	-106.3	---	---	---	-13.07	78.42
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	12.86	Arm. vert. der.	-24.30	134.20	-82.60	20.54	124.35	-3.25	---	---
	Arm. horz. der.		45.87	-34.78	137.52	-90.81	20.70	125.60	-2.95	---	---
	Arm. vert. izq.		3.30	-198.9	158.77	3.27	-47.94	-59.44	1.46	---	---
	Arm. horz. izq.		25.68	-232.7	167.49	3.76	-48.00	-59.53	1.62	---	---
	Hormigón		9.47	-423.7	-53.52	-3.39	92.47	11.68	1.27	---	---
	Arm. transve.		---	-183.0	144.75	-127.5	---	---	---	21.92	88.80

<b>Muro M8: Longitud: 575 cm [Nudo inicial: 9.97;22.25 -&gt; Nudo final: 15.73;22.25]</b>											
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)	
(e=50.0 cm)	Forjado 1 - Forjado 2	8.58	Arm. vert. der.	13.90	44.02	-24.69	18.58	109.24	9.98	---	---
	Arm. horz. der.		34.19	8.17	45.43	-26.53	19.32	114.26	10.22	---	---
	Arm. vert. izq.		6.40	-10.95	35.25	33.63	-8.57	-83.79	17.32	---	---
	Arm. horz. izq.		26.52	-10.95	35.25	33.63	-8.57	-83.79	17.32	---	---
	Hormigón		5.96	8.17	45.43	-26.53	0.00	114.26	10.22	---	---
	Arm. transve.		3.25	-4.95	32.05	-28.27	---	---	---	27.45	-72.90
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	14.32	Arm. vert. der.	-6.48	-0.82	-30.90	116.92	14.77	8.50	---	---
	Arm. horz. der.		34.69	9.09	39.48	-41.41	21.46	118.94	11.24	---	---
	Arm. vert. izq.		2.13	-38.95	-4.92	-34.41	116.11	14.67	9.14	---	---
	Arm. horz. izq.		1.87	9.09	39.48	-41.41	0.00	118.94	11.24	---	---
	Hormigón		6.43	-38.95	-4.92	-34.41	116.11	14.67	9.14	---	---
	Arm. transve.		5.41	-5.56	26.24	-64.52	---	---	---	24.15	126.67

<b>Muro M9: Longitud: 460 cm [Nudo inicial: 15.73;22.25 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	27.95	-26.69	19.68	-87.36	42.41	172.71	-36.94	---	---
	Arm. horz. der.	63.26	-16.42	45.89	-23.14	50.22	327.95	-27.39	---	---
	Arm. vert. izq.	1.09	-32.40	44.39	-45.57	52.17	275.96	-28.89	---	---
	Arm. horz. izq.	5.25	-16.42	45.89	-23.14	50.22	327.95	-27.39	---	---
	Hormigón	17.33	-12.98	39.90	-20.71	-0.32	326.67	-27.17	---	---
	Arm. transve.	27.47	6.29	83.68	-33.02	---	---	---	-62.05	133.41
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	12.01	3.37	5.96	-73.24	32.80	185.19	-38.83	---	---
	Arm. horz. der.	40.60	-6.04	2.31	-77.93	32.86	185.91	-39.24	---	---
	Arm. vert. izq.	0.95	-33.78	20.00	-39.00	47.89	164.08	-25.95	---	---
	Arm. horz. izq.	3.06	-6.04	2.31	-77.93	-0.15	185.91	-39.24	---	---
	Hormigón	13.45	-6.04	2.31	-77.93	-0.15	185.91	-39.24	---	---
	Arm. transve.	4.81	-42.61	26.03	-116.3	---	---	---	26.62	-110.8

<b>Muro M10: Longitud: 220 cm [Nudo inicial: 20.32;22.25 -&gt; Nudo final: 22.52;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	23.08	-43.93	-63.89	-8.22	27.20	94.25	-58.94	---	---
	Arm. horz. der.	35.17	-36.86	-49.65	-9.63	7.37	147.09	-66.22	---	---
	Arm. vert. izq.	0.74	-13.88	-46.96	-2.49	12.93	37.53	-71.70	---	---
	Arm. horz. izq.	2.92	-31.49	-41.86	-0.53	-0.79	167.98	-39.90	---	---
	Hormigón	17.26	-21.29	-65.33	-13.23	-1.58	50.85	-70.62	---	---
	Arm. transve.	4.46	-47.70	-62.74	-19.97	---	---	---	22.84	103.62
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	16.54	100.38	-26.46	-110.5	65.35	5.50	-32.15	---	---
	Arm. horz. der.	18.59	-29.08	-98.76	-29.67	15.76	77.15	-46.73	---	---
	Arm. vert. izq.	1.40	146.21	17.02	-69.82	49.58	7.62	-56.84	---	---
	Arm. horz. izq.	1.64	-29.08	-98.76	-29.67	-0.73	77.15	-46.73	---	---
	Hormigón	19.85	-43.01	-80.18	-71.50	-1.08	23.67	-69.03	---	---
	Arm. transve.	3.55	-59.39	-82.28	-68.59	---	---	---	-3.92	84.02

<b>Muro M11: Longitud: 1650 cm [Nudo inicial: 20.32;5.75 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	32.56	-38.96	285.69	-9.39	72.01	89.04	48.12	---	---
	Arm. horz. der.	43.48	-15.76	475.94	-4.28	19.78	117.74	38.62	---	---
	Arm. vert. izq.	24.88	-47.29	293.52	116.49	-4.57	-67.60	-62.83	---	---
	Arm. horz. izq.	40.95	1.89	297.60	15.44	-26.10	-145.37	-28.76	---	---
	Hormigón	21.28	-92.49	305.88	81.94	36.42	21.18	-73.67	---	---
	Arm. transve.	---	-30.22	261.94	-26.00	---	---	---	-42.58	-92.21
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	19.26	-62.03	192.76	-14.62	35.26	57.96	78.12	---	---
	Arm. horz. der.	30.01	-62.03	192.76	-14.62	35.26	57.96	78.12	---	---

<b>Muro M11: Longitud: 1650 cm [Nudo inicial: 20.32;5.75 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>										
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)
	Arm. vert. izq.	96.24	-103.5	-13.09	-8.23	-518.67	-65.52	-3.35	---	---
	Arm. horz. izq.	34.58	-17.73	281.76	67.04	-13.64	-89.46	-42.22	---	---
	Hormigón	29.71	-148.2	-18.73	-7.04	-520.39	-65.73	-3.36	---	---
	Arm. transve.	17.58	-168.7	63.29	-50.67	---	---	---	65.48	77.89

<b>Muro M12: Longitud: 2200 cm [Nudo inicial: 15.73;0.25 -&gt; Nudo final: 15.73;22.25]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	20.87	-10.31	234.27	61.82	12.68	43.61	8.43	---	---
	Arm. horz. der.	45.24	-2.98	288.72	35.59	8.06	58.03	7.94	---	---
	Arm. vert. izq.	33.65	1.21	273.75	16.88	-41.47	-238.00	-5.96	---	---
	Arm. horz. izq.	106.53	-2.53	274.91	15.90	-42.21	-242.31	-5.66	---	---
	Hormigón	10.45	-2.53	274.91	15.90	0.06	-242.31	-5.66	---	---
	Arm. transve.		-31.02	272.76	-8.27	---	---	---	-26.29	-73.77
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	2.93	-281.2	-35.53	63.97	-98.67	-12.46	1.44	---	---
	Arm. horz. der.	0.97	-48.79	180.54	-4.01	1.22	-94.25	-7.34	---	---
	Arm. vert. izq.	20.16	-13.22	280.33	23.05	-22.16	-97.21	-5.15	---	---
	Arm. horz. izq.	57.14	-22.79	281.23	20.41	-22.45	-98.91	-4.86	---	---
	Hormigón	8.76	-281.2	-35.53	63.97	-98.67	-12.46	1.44	---	---
	Arm. transve.		-113.9	253.01	65.15	---	---	---	-28.70	-62.90

<b>Muro M13: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 2.73;22.50 -&gt; Nudo final: 2.73;26.60]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.33	-146.5	-30.36	-63.29	-7.33	23.50	72.88	---	---
	Arm. horz. der.	0.10	-95.92	-21.84	-14.17	4.80	19.82	65.87	---	---
	Arm. vert. izq.	0.39	-146.5	-30.36	-63.29	7.33	23.50	72.88	---	---
	Arm. horz. izq.	0.28	-18.58	74.15	-28.48	-0.93	97.03	38.32	---	---
	Hormigón	2.19	-146.5	-30.36	-63.29	7.33	23.50	72.88	---	---
	Arm. transve.	0.82	-67.06	51.82	-36.15	---	---	---	1.51	-40.90
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.71	-339.0	-22.63	-98.68	-16.95	11.54	23.50	---	---
	Arm. horz. der.	0.16	-88.20	-85.75	32.27	-16.65	-9.18	3.95	---	---
	Arm. vert. izq.	0.86	-311.8	-18.03	-94.27	65.26	14.36	21.61	---	---
	Arm. horz. izq.	0.33	-96.76	-48.94	-108.2	-4.84	33.59	50.48	---	---
	Hormigón	3.12	-339.0	-22.63	-98.68	50.82	11.54	23.50	---	---
	Arm. transve.	1.89	-155.1	127.86	-143.4	---	---	---	26.11	-90.62

<b>Muro M14: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 9.97;22.50 -&gt; Nudo final: 9.97;26.60]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.33	-144.1	-32.00	-38.08	-7.21	20.64	-36.58	---	---
	Arm. horz. der.	0.22	-2.47	76.40	-16.27	0.12	-84.41	-27.98	---	---
	Arm. vert. izq.	0.31	-144.1	-32.00	-38.08	9.25	20.64	-36.58	---	---

<b>Muro M14: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 9.97;22.50 -&gt; Nudo final: 9.97;26.60]</b>										
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)
	Arm. horz. izq.	0.26	-43.06	19.68	5.02	12.08	72.88	-19.93	---	---
	Hormigón	1.38	-144.1	-32.00	-38.08	-7.21	20.64	-36.58	---	---
	Arm. transve.	1.10	-59.80	55.60	-11.06	---	---	---	5.32	54.90
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.88	-358.5	-9.04	-29.23	-48.84	-10.67	-9.34	---	---
	Arm. horz. der.	0.22	-281.4	27.92	-215.9	31.53	13.81	-37.30	---	---
	Arm. vert. izq.	0.77	-369.0	-14.71	-24.61	18.45	-7.92	-8.32	---	---
	Arm. horz. izq.	0.16	-148.2	-71.44	23.28	45.59	17.87	3.81	---	---
	Hormigón	2.98	-281.4	27.92	-215.9	-14.07	13.81	-37.30	---	---
	Arm. transve.	1.70	-100.7	120.12	-96.55	---	---	---	-16.56	83.26

<b>Muro M15: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;18.45 -&gt; Nudo final: 15.73;18.45]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.37	-71.80	6.17	2.46	-1.44	1.00	-2.41	---	---
	Arm. horz. der.	0.07	-2.22	-54.86	6.00	1.11	6.46	-1.49	---	---
	Arm. vert. izq.	0.37	-71.80	6.17	2.46	1.44	1.00	-2.41	---	---
	Arm. horz. izq.	0.46	-3.92	-57.73	6.55	1.21	7.04	-1.63	---	---
	Hormigón	1.59	-22.59	-41.65	18.86	-0.45	7.81	-3.09	---	---
	Arm. transve.	0.37	-22.59	-41.65	18.86	---	---	---	-3.13	-6.09
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.74	-85.53	-4.74	-39.58	-11.18	-1.39	-0.05	---	---
	Arm. horz. der.	0.64	102.49	-145.1	-132.4	0.00	-0.59	0.29	---	---
	Arm. vert. izq.	0.53	-126.3	-15.50	44.69	2.53	-0.75	0.78	---	---
	Arm. horz. izq.	0.62	102.49	-145.1	-132.4	-0.39	-0.59	0.29	---	---
	Hormigón	2.54	-85.53	-4.74	-39.58	-11.18	-1.39	-0.05	---	---
	Arm. transve.	0.35	-38.91	73.91	-117.3	---	---	---	6.35	-1.53

<b>Muro M16: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;14.85 -&gt; Nudo final: 15.72;14.85]</b>										
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)
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.23	-54.22	-3.13	1.81	-1.08	0.02	-0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.04	-16.44	24.09	-38.92	-0.33	0.11	-0.28	---	---
	Arm. vert. izq.	0.23	-54.22	-3.13	1.81	1.08	0.02	-0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.07	-11.28	-10.88	0.60	0.23	0.59	-0.11	---	---
	Hormigón	0.77	-36.10	55.69	-48.88	-0.72	0.41	-0.32	---	---
	Arm. transve.	0.21	-32.33	73.96	-49.52	---	---	---	-3.86	0.36
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.49	-115.8	-13.06	33.25	-2.32	-0.08	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.80	38.74	-175.5	-209.5	0.27	1.00	-0.10	---	---
	Arm. vert. izq.	0.49	-115.8	-13.06	33.25	2.32	-0.08	0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	0.83	38.74	-175.5	-209.5	0.00	1.00	-0.10	---	---
	Hormigón	3.80	38.74	-175.5	-209.5	0.27	1.00	-0.10	---	---
	Arm. transve.	0.19	-51.65	116.26	-133.9	---	---	---	-3.21	-1.32

<b>Muro M17: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;11.25 -&gt; Nudo final: 15.73;11.25]</b>										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.22	-53.55	-3.22	1.70	-1.07	-0.00	0.02	---	---
	Arm. horz. der.	0.04	-21.00	23.94	-36.63	-0.42	0.07	-0.18	---	---
	Arm. vert. izq.	0.22	-53.55	-3.22	1.70	1.07	-0.00	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.06	-8.42	-10.80	0.36	0.17	0.41	-0.11	---	---
	Hormigón	0.78	-39.77	54.04	-45.07	-0.80	0.24	-0.23	---	---
	Arm. transve.	0.53	-23.89	71.13	-44.05	---	---	---	-9.82	1.35
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.49	-15.74	109.29	-182.8	-2.31	-0.48	0.24	---	---
	Arm. horz. der.	0.95	83.34	-220.2	-207.1	1.01	0.80	-0.92	---	---
	Arm. vert. izq.	0.45	-108.1	-12.55	32.12	2.16	0.04	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.96	83.34	-220.2	-207.1	0.00	0.80	-0.92	---	---
	Hormigón	4.02	83.34	-220.2	-207.1	0.00	0.80	-0.92	---	---
	Arm. transve.	0.54	-43.63	131.83	-110.3	---	---	---	-10.00	-0.04

<b>Muro M18: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;7.65 -&gt; Nudo final: 15.72;7.65]</b>										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.22	-53.58	-3.39	1.75	-1.07	-0.02	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.04	-11.55	25.35	-42.46	-0.23	-0.01	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.22	-53.58	-3.39	1.75	1.07	-0.02	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.04	-11.55	25.35	-42.46	0.28	-0.01	0.01	---	---
	Hormigón	0.78	-35.33	58.03	-53.11	0.71	-0.03	0.10	---	---
	Arm. transve.	0.90	-21.06	78.56	-54.60	---	---	---	-16.50	2.99
Cimentación - Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.45	-47.00	45.21	-172.9	-0.94	-0.69	-1.87	---	---
	Arm. horz. der.	0.87	48.45	-183.8	-211.8	1.23	-0.13	-2.06	---	---
	Arm. vert. izq.	0.45	-106.3	-12.57	33.76	2.13	0.07	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.82	48.45	-183.8	-211.8	0.00	-0.13	-2.06	---	---
	Hormigón	3.97	48.45	-183.8	-211.8	0.00	-0.13	-2.06	---	---
	Arm. transve.	0.97	-36.33	125.07	-138.9	---	---	---	-17.97	-2.31

<b>Muro M19: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;4.05 -&gt; Nudo final: 15.73;4.05]</b>										
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
Forjado 1 - Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.59	-111.4	2.29	26.56	-2.23	-1.83	4.63	---	---
	Arm. horz. der.	0.84	-6.35	-101.8	11.36	0.13	-13.05	2.66	---	---
	Arm. vert. izq.	0.58	-111.4	2.29	26.56	2.23	-1.83	4.63	---	---
	Arm. horz. izq.	0.10	-4.77	-99.38	10.89	-2.10	-12.53	2.54	---	---
	Hormigón	3.28	-30.47	-88.82	44.43	0.61	-14.66	5.79	---	---
	Arm. transve.	0.56	-30.47	-88.82	44.43	---	---	---	1.85	10.34
Cimentación - Forjado 1	Arm. vert. der.	0.78	-149.1	-12.69	-10.30	-2.98	2.45	2.81	---	---

<b>Muro M19: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;4.05 -&gt; Nudo final: 15.73;4.05]</b>										
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
(e=40.0 cm)	Arm. horz. der.	0.53	15.85	-104.4	-145.5	0.94	-1.07	0.19	---	---
	Arm. vert. izq.	1.14	-176.3	-18.31	17.63	19.44	2.41	0.58	---	---
	Arm. horz. izq.	0.50	15.85	-104.4	-145.5	0.00	-1.07	0.19	---	---
	Hormigón	3.42	-176.3	-18.31	17.63	19.44	2.41	0.58	---	---
	Arm. transve.	0.94	-5.01	-20.67	-57.79	---	---	---	-15.63	7.83

<b>Muro M20: Longitud: 915 cm [Nudo inicial: 22.52;22.30 -&gt; Nudo final: 31.68;22.30]</b>											
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	
(e=60.0 cm)	Forjado 1 - Forjado 2	Arm. vert. der.	1.13	-77.68	-27.63	-32.72	-54.99	-82.34	-109.77	---	---
	Arm. horz. der.		1.38	-25.90	-21.16	-15.73	0.78	-95.58	-99.33	---	---
	Arm. vert. izq.		32.41	-60.70	-29.25	-34.03	-54.36	-81.81	-108.75	---	---
	Arm. horz. izq.		40.29	-33.46	-17.45	-14.96	-31.08	-96.06	-100.22	---	---
	Hormigón		17.24	-66.79	-39.53	-36.17	2.00	-55.15	-119.97	---	---
	Arm. transve.		3.38	-43.52	-32.17	-23.70	---	---	---	92.94	33.45
Cimentación - Forjado 1 (e=60.0 cm)	Arm. vert. der.	49.57	-85.56	-10.81	-16.44	517.61	65.38	-16.11	---	---	
	Arm. horz. der.	32.68	-133.6	-6.73	-104.3	155.03	34.13	-92.00	---	---	
	Arm. vert. izq.	13.74	-63.92	-51.74	-45.54	-36.34	-43.00	-126.05	---	---	
	Arm. horz. izq.	33.63	-99.55	-31.26	-41.83	-45.27	-67.55	-113.69	---	---	
	Hormigón	18.85	-127.5	-16.11	-16.77	515.22	65.08	-16.60	---	---	
	Arm. transve.	9.23	-149.4	-13.68	-27.91	---	---	---	-268.3	-18.71	

<b>Muro M21: Longitud: 915 cm [Nudo inicial: 22.53;5.80 -&gt; Nudo final: 31.68;5.80]</b>											
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	
(e=60.0 cm)	Forjado 1 - Forjado 2	Arm. vert. der.	30.11	-31.84	-126.8	-68.51	55.37	89.90	101.48	---	---
	Arm. horz. der.		36.89	-19.24	-57.81	-18.63	22.21	106.21	86.80	---	---
	Arm. vert. izq.		1.16	-72.59	-216.1	100.93	39.36	50.66	122.00	---	---
	Arm. horz. izq.		1.70	-61.54	-153.0	-104.5	-1.85	80.25	111.53	---	---
	Hormigón		16.18	-20.30	-133.5	-15.51	17.26	71.54	108.08	---	---
	Arm. transve.		3.38	-35.41	-167.6	-47.05	---	---	---	-92.65	-34.41
Cimentación - Forjado 1 (e=60.0 cm)	Arm. vert. der.	6.55	-250.0	-31.58	-56.23	-502.58	-63.48	20.64	---	---	
	Arm. horz. der.	1.07	-294.3	-37.61	-64.15	-419.42	-83.01	23.52	---	---	
	Arm. vert. izq.	46.72	-204.5	-25.83	-54.76	-505.28	-63.83	20.03	---	---	
	Arm. horz. izq.	42.44	-150.9	22.10	-230.7	-162.38	-36.78	96.84	---	---	
	Hormigón	26.12	-105.8	-107.5	-207.7	3.18	31.73	114.24	---	---	
	Arm. transve.	9.14	-242.9	-29.04	-96.61	---	---	---	265.73	15.98	

### 3.5.14. ARMADO DE LOSAS Y MUROS DE LA ALMENARA

#### 3.5.14.1. Armado de losas

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø20c/20

Armadura Base Superior: 1Ø20c/20

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø20c/20

Armadura Base Superior: 1Ø20c/20

Canto: 60

Alineación 8:	(x= 1.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 9:	(x= 1.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 10:	(x= 1.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 21.12)-(y= 22.37)	1Ø12c/20
Alineación 11:	(x= 1.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 21.12)-(y= 22.37)	1Ø12c/20
Alineación 12:	(x= 2.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 20.90)-(y= 22.51)	1Ø16c/20
Alineación 13:	(x= 2.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 20.90)-(y= 22.51)	1Ø16c/20
Alineación 14:	(x= 2.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 20.90)-(y= 22.52)	1Ø20c/20
Alineación 15:	(x= 2.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 20.90)-(y= 22.49)	1Ø16c/20
Alineación 16:	(x= 3.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 21.07)-(y= 22.98)	1Ø16c/20
Alineación 17:	(x= 3.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 21.07)-(y= 22.98)	1Ø16c/20
Alineación 18:	(x= 3.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 19:	(x= 3.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 20:	(x= 4.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 21:	(x= 4.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 22:	(x= 4.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 23:	(x= 4.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 24:	(x= 5.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 25:	(x= 5.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 26:	(x= 5.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 27:	(x= 5.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 28:	(x= 6.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 29:	(x= 6.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 30:	(x= 6.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 31:	(x= 6.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 32:	(x= 7.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 33:	(x= 7.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 34:	(x= 7.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 35:	(x= 7.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 36:	(x= 8.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 37:	(x= 8.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 38:	(x= 8.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
Alineación 39:	(x= 8.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 21.15)-(y= 22.87)	1Ø12c/20
Alineación 40:	(x= 9.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
		(y= 21.11)-(y= 22.93)	1Ø16c/20

Alineación 41: (x= 9.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
	(y= 20.90)-(y= 22.52)	1Ø16c/20
Alineación 42: (x= 9.74) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
	(y= 20.90)-(y= 22.52)	1Ø16c/20
Alineación 43: (x= 9.99) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
	(y= 20.90)-(y= 22.52)	1Ø16c/20
Alineación 44: (x= 10.24) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
	(y= 20.90)-(y= 22.52)	1Ø16c/20
Alineación 45: (x= 10.49) Inferior	(y= -0.34)-(y= 3.04)	1Ø25c/10
	(y= 21.10)-(y= 22.44)	1Ø12c/20
Alineación 46: (x= 10.74) Inferior	(y= -0.57)-(y= 2.45)	1Ø25c/20
	(y= 21.10)-(y= 22.44)	1Ø12c/20
Alineación 47: (x= 10.99) Inferior	(y= -0.57)-(y= 2.45)	1Ø25c/20
	(y= 21.10)-(y= 22.44)	1Ø12c/20
Alineación 48: (x= 11.24) Inferior	(y= -0.57)-(y= 2.45)	1Ø25c/20
Alineación 49: (x= 11.49) Inferior	(y= -0.57)-(y= 2.45)	1Ø25c/20
Alineación 50: (x= 11.74) Inferior	(y= -0.57)-(y= 2.45)	1Ø25c/20
Alineación 51: (x= 11.99) Inferior	(y= -0.57)-(y= 2.45)	1Ø25c/20
Alineación 52: (x= 12.24) Inferior	(y= -0.31)-(y= 1.91)	1Ø20c/20
Alineación 53: (x= 12.49) Inferior	(y= -0.31)-(y= 1.91)	1Ø20c/20
Alineación 54: (x= 12.74) Inferior	(y= -0.31)-(y= 1.91)	1Ø20c/20
Alineación 55: (x= 12.99) Inferior	(y= -0.31)-(y= 1.91)	1Ø20c/20
Alineación 56: (x= 13.24) Inferior	(y= -0.12)-(y= 1.48)	1Ø16c/20
Alineación 57: (x= 13.49) Inferior	(y= -0.12)-(y= 1.48)	1Ø16c/20
Alineación 58: (x= 13.74) Inferior	(y= -0.02)-(y= 1.29)	1Ø12c/20
Alineación 59: (x= 13.99) Inferior	(y= -0.02)-(y= 1.29)	1Ø12c/20
Alineación 60: (x= 14.24) Inferior	(y= -0.02)-(y= 1.29)	1Ø12c/20
Alineación 90: (x= 21.74) Inferior	(y= 21.08)-(y= 22.51)	1Ø12c/20
Alineación 91: (x= 21.99) Inferior	(y= 21.08)-(y= 22.51)	1Ø12c/20
Alineación 92: (x= 22.24) Inferior	(y= 5.65)-(y= 6.54)	1Ø12c/20
	(y= 21.08)-(y= 22.51)	1Ø12c/20
Alineación 93: (x= 22.49) Inferior	(y= 5.58)-(y= 7.02)	1Ø12c/20
	(y= 21.08)-(y= 22.51)	1Ø12c/20
Alineación 94: (x= 22.74) Inferior	(y= 5.58)-(y= 7.02)	1Ø12c/20
	(y= 21.08)-(y= 22.51)	1Ø12c/20
Alineación 95: (x= 22.99) Inferior	(y= 5.58)-(y= 7.02)	1Ø12c/20
	(y= 21.08)-(y= 22.51)	1Ø12c/20
Alineación 96: (x= 23.24) Inferior	(y= 5.58)-(y= 7.02)	1Ø12c/20
	(y= 21.08)-(y= 22.51)	1Ø12c/20
Alineación 97: (x= 23.49) Inferior	(y= 5.42)-(y= 7.23)	1Ø16c/20
	(y= 20.88)-(y= 22.66)	1Ø16c/20
Alineación 98: (x= 23.74) Inferior	(y= 5.42)-(y= 7.23)	1Ø16c/20
	(y= 20.88)-(y= 22.66)	1Ø16c/20
Alineación 99: (x= 23.99) Inferior	(y= 5.28)-(y= 7.70)	1Ø20c/20
	(y= 20.40)-(y= 22.80)	1Ø20c/20
Alineación 100: (x= 24.24) Inferior	(y= 5.28)-(y= 7.70)	1Ø20c/20
	(y= 20.40)-(y= 22.80)	1Ø20c/20
Alineación 101: (x= 24.49) Inferior	(y= 5.28)-(y= 7.70)	1Ø20c/20
	(y= 20.40)-(y= 22.80)	1Ø20c/20
Alineación 102: (x= 24.74) Inferior	(y= 5.28)-(y= 7.70)	1Ø20c/20
	(y= 20.40)-(y= 22.80)	1Ø20c/20
Alineación 103: (x= 24.99) Inferior	(y= 5.28)-(y= 7.70)	1Ø20c/20
	(y= 20.40)-(y= 22.80)	1Ø20c/20
Alineación 104: (x= 25.24) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 20.40)-(y= 22.80)	1Ø20c/20
Alineación 105: (x= 25.49) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 106: (x= 25.74) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 107: (x= 25.99) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 108: (x= 26.24) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20

Alineación 109: (x= 26.49) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 110: (x= 26.74) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 111: (x= 26.99) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 112: (x= 27.24) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 113: (x= 27.49) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 114: (x= 27.74) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 115: (x= 27.99) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 116: (x= 28.24) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 117: (x= 28.49) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 118: (x= 28.74) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 119: (x= 28.99) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 120: (x= 29.24) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 121: (x= 29.49) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 122: (x= 29.74) Inferior	(y= 5.07)-(y= 8.28)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 123: (x= 29.99) Inferior	(y= 5.06)-(y= 8.45)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 124: (x= 30.24) Inferior	(y= 5.06)-(y= 8.45)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 125: (x= 30.49) Inferior	(y= 5.06)-(y= 8.45)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20
Alineación 126: (x= 30.74) Inferior	(y= 5.06)-(y= 8.45)	1Ø25c/20
	(y= 19.83)-(y= 23.07)	1Ø25c/20

Canto: 60

Alineación 8: (x= 1.24) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 9: (x= 1.49) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 10: (x= 1.74) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 11: (x= 1.99) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 12: (x= 2.24) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 13: (x= 2.49) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 14: (x= 2.74) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 15: (x= 2.99) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 16: (x= 3.24) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 17: (x= 3.49) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 18: (x= 3.74) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 19: (x= 3.99) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 20: (x= 4.24) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 21: (x= 4.49) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 22: (x= 4.74) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 23: (x= 4.99) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 24: (x= 5.24) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 25: (x= 5.49) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 26: (x= 5.74) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 27: (x= 5.99) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 28: (x= 6.24) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 29: (x= 6.49) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 30: (x= 6.74) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 31: (x= 6.99) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20
Alineación 32: (x= 7.24) Superior	(y= -0.34)-(y= 4.09)	1Ø16c/20

Alineación 33: (x= 7.49) Superior	(y= -0.24)-(y= 7.01)	1Ø16c/20
Alineación 34: (x= 7.74) Superior	(y= -0.24)-(y= 7.01)	1Ø16c/20
Alineación 35: (x= 7.99) Superior	(y= -0.24)-(y= 7.01)	1Ø16c/20
Alineación 36: (x= 8.24) Superior	(y= -0.18)-(y= 3.71)	1Ø16c/20
Alineación 37: (x= 8.49) Superior	(y= -0.18)-(y= 3.71)	1Ø16c/20
Alineación 38: (x= 8.74) Superior	(y= -0.18)-(y= 3.71)	1Ø16c/20
Alineación 39: (x= 8.99) Superior	(y= -0.18)-(y= 3.71)	1Ø16c/20
Alineación 40: (x= 9.24) Superior	(y= -0.18)-(y= 3.71)	1Ø16c/20
Alineación 41: (x= 9.49) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 42: (x= 9.74) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 43: (x= 9.99) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 44: (x= 10.24) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 45: (x= 10.49) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 46: (x= 10.74) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 47: (x= 10.99) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 48: (x= 11.24) Superior	(y= -0.22)-(y= 2.51)	1Ø12c/20
Alineación 49: (x= 11.49) Superior	(y= 0.05)-(y= 1.45)	1Ø12c/20
Alineación 50: (x= 11.74) Superior	(y= 0.05)-(y= 1.45)	1Ø12c/20
Alineación 51: (x= 11.99) Superior	(y= 0.05)-(y= 1.45)	1Ø12c/20
Alineación 99: (x= 23.99) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
Alineación 100: (x= 24.24) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 101: (x= 24.49) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 102: (x= 24.74) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 103: (x= 24.99) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 104: (x= 25.24) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 105: (x= 25.49) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 106: (x= 25.74) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 107: (x= 25.99) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 108: (x= 26.24) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 109: (x= 26.49) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 110: (x= 26.74) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 111: (x= 26.99) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 112: (x= 27.24) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 113: (x= 27.49) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 114: (x= 27.74) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 115: (x= 27.99) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 116: (x= 28.24) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 117: (x= 28.49) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 118: (x= 28.74) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 119: (x= 28.99) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 120: (x= 29.24) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 121: (x= 29.49) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20

Alineación 122: (x= 29.74) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 123: (x= 29.99) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 124: (x= 30.24) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 125: (x= 30.49) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20
Alineación 126: (x= 30.74) Superior	(y= 5.54)-(y= 10.81)	1Ø12c/20
	(y= 17.29)-(y= 22.64)	1Ø12c/20

### 3.5.14.2. Armado de muros

<b>Muro M1: Longitud: 1547.5 cm [Nudo inicial: 0.25;0.25 -&gt; Nudo final: 15.73;0.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	98.6	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	96.5	---

<b>Muro M2: Longitud: 460 cm [Nudo inicial: 15.73;0.25 -&gt; Nudo final: 20.32;0.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M3: Longitud: 550 cm [Nudo inicial: 20.32;0.25 -&gt; Nudo final: 20.32;5.75]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M5: Longitud: 220 cm [Nudo inicial: 20.32;5.75 -&gt; Nudo final: 22.53;5.75]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M6: Longitud: 248.5 cm [Nudo inicial: 0.25;22.25 -&gt; Nudo final: 2.73;22.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M7: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;26.85 -&gt; Nudo final: 9.97;26.85]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	90.3	---

<b>Muro M8: Longitud: 575 cm [Nudo inicial: 9.97;22.25 -&gt; Nudo final: 15.73;22.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	95.8	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M9: Longitud: 460 cm [Nudo inicial: 15.73;22.25 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M10: Longitud: 220 cm [Nudo inicial: 20.32;22.25 -&gt; Nudo final: 22.52;22.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M11: Longitud: 1650 cm [Nudo inicial: 20.32;5.75 -&gt; Nudo final: 20.32;22.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	Ø20c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M12: Longitud: 2200 cm [Nudo inicial: 15.73;0.25 -&gt; Nudo final: 15.73;22.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø20c/20 cm	Ø20c/20 cm	---	---	---	---	98.9	---

<b>Muro M13: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 2.73;22.50 -&gt; Nudo final: 2.73;26.60]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	1	Ø10	30	20	98.1	---

<b>Muro M14: Longitud: 410 cm [Nudo inicial: 9.97;22.50 -&gt; Nudo final: 9.97;26.60]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	1	Ø10	30	20	96.0	---

<b>Muro M15: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;18.45 -&gt; Nudo final: 15.73;18.45]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

<b>Muro M16: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;14.85 -&gt; Nudo final: 15.72;14.85]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

<b>Muro M17: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.68;11.25 -&gt; Nudo final: 15.73;11.25]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

<b>Muro M18: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;7.65 -&gt; Nudo final: 15.72;7.65]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

<b>Muro M19: Longitud: 405 cm [Nudo inicial: 11.67;4.05 -&gt; Nudo final: 15.73;4.05]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Forjado 1	40.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	99.7	---

<b>Muro M20: Longitud: 915 cm [Nudo inicial: 22.52;22.30 -&gt; Nudo final: 31.68;22.30]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	60.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	98.3	---
Cimentación - Forjado 1	60.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

<b>Muro M21: Longitud: 915 cm [Nudo inicial: 22.53;5.80 -&gt; Nudo final: 31.68;5.80]</b>											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 1 - Forjado 2	60.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	94.5	---
Cimentación - Forjado 1	60.0	Ø25c/10 cm	Ø25c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

### 3.6. POZOS PARA TOMA

#### 3.6.1. ACCIONES CONSIDERADAS

##### 3.6.1.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	2.0	2.0
Forjado 2	2.0	2.0
Forjado 1	2.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

##### 3.6.1.2. Viento

Sin acción de viento

##### 3.6.1.3. Sismo

Sin acción de sismo

##### 3.6.1.4. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de terreno	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 25.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 12.00 kN/m <sup>2</sup>	M2, M3
Empuje de agua	Carga muerta (*)	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2,M3,M4
Empuje de terreno M1	Cargas muertas	Con relleno: Cota -7.30 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 20.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 88.10 kN/m <sup>2</sup>	M1
Empuje de terreno M4	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m <sup>3</sup>	M4

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Densidad sumergida 11.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno 25.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 12.00 kN/m <sup>2</sup>	

(\*) En el caso de la situación sin rellenos terminados, se ha considerado el empuje de agua como carga permanente, para no sobredimensionar la estructura, dado que esta situación sería temporal e incluso podría no producirse.

### 3.6.2. HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

### 3.6.3. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 3.6.4. SITUACIONES DE PROYECTO

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

**- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{p1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{ai} \cdot Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

- Donde:

- G<sub>k</sub> Acción permanente
- P<sub>k</sub> Acción de pretensado
- Q<sub>k</sub> Acción variable
- γ<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ<sub>P</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

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

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

### 3.6.5. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

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

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

#### Tensiones sobre el terreno

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

#### Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 3.6.6. COMBINACIONES

#### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

**■ E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

**■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

**■ Tensiones sobre el terreno**
**■ Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

**3.6.7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS**

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Forjado 3	3	Forjado 3	3.80	0.00
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.50	-3.80
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.50	-7.30
0	Cimentación				-10.80

**3.6.8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES Y MUROS**
**3.6.8.1. Pilares**

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P2	( 6.35, 26.55)	0-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

**3.6.8.2. Muros**

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

**Datos geométricos del muro**

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	( 2.73, 22.25)	( 9.97, 22.25)	1	0.25+0.25=0.5
M2	Muro de hormigón armado	0-3	( 2.73, 22.25)	( 2.73, 26.55)	3	0.5+0.5=1
					2	0.5+0.5=1
					1	0.5+0.5=1
M3	Muro de hormigón armado	0-3	( 9.97, 22.25)	( 9.97, 26.55)	3	0.5+0.5=1
					2	0.5+0.5=1
					1	0.5+0.5=1
M4	Muro de hormigón armado	1-3	( 2.73, 26.55)	( 9.97, 26.55)	3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5

**Zapata del muro**

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 1.500 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 2.000 x 0.600 Vuelos: izq.:1.00 der.:0.00 canto:0.60 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 2.000 x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.60 -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup>	Tensiones admisibles
M4	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00	

**3.6.9. DIMENSIONES Y COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO DE PILARES**

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	60x160	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	60x160	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	60x160	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

### 3.6.10. CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	60	100000.00	0.200	0.300

### 3.6.11. MATERIALES UTILIZADOS

#### 3.6.11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f <sub>ck</sub> (MPa)	γ <sub>c</sub>	Árido		E <sub>c</sub> (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	32837

#### 3.6.11.2. Acero en barras

Elemento	Acero	f <sub>yk</sub> (MPa)	γ <sub>s</sub>
Todos	B 500 S	500	1.15

### 3.6.12. MODELO DE CÁLCULO

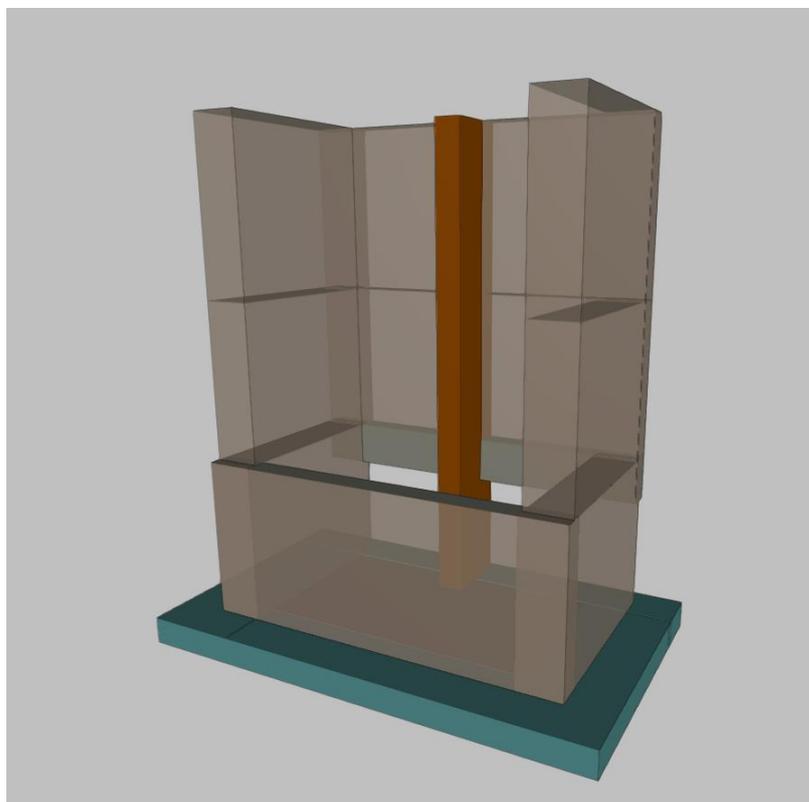


Figura 66. Vista 3D del modelo de cálculo empleado

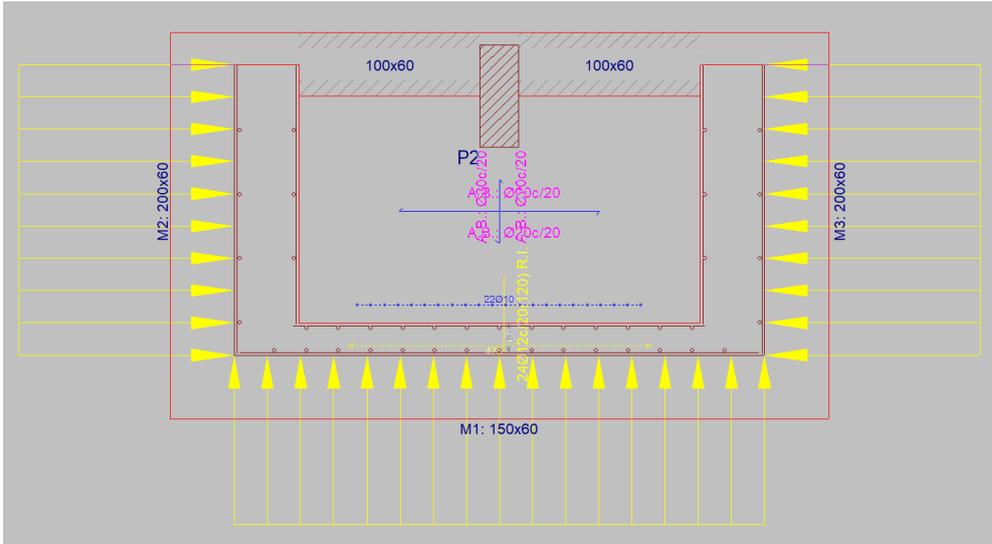


Figura 67. Cargas en situación de construcción terminada.

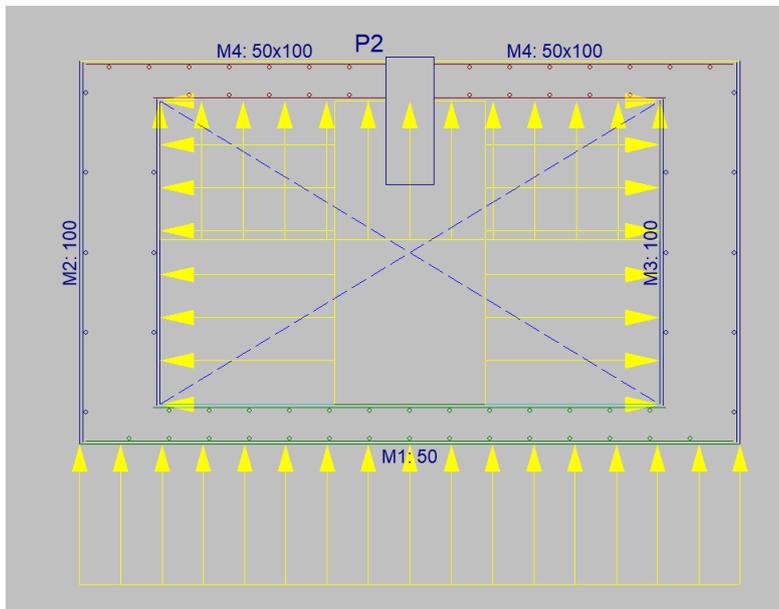


Figura 68. Cargas en la situación en que no se han terminado los rellenos.

**3.6.13. RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TERMINADA**

**3.6.13.1. Isovalores de esfuerzos en losas**

**CORTANTE TOTAL**

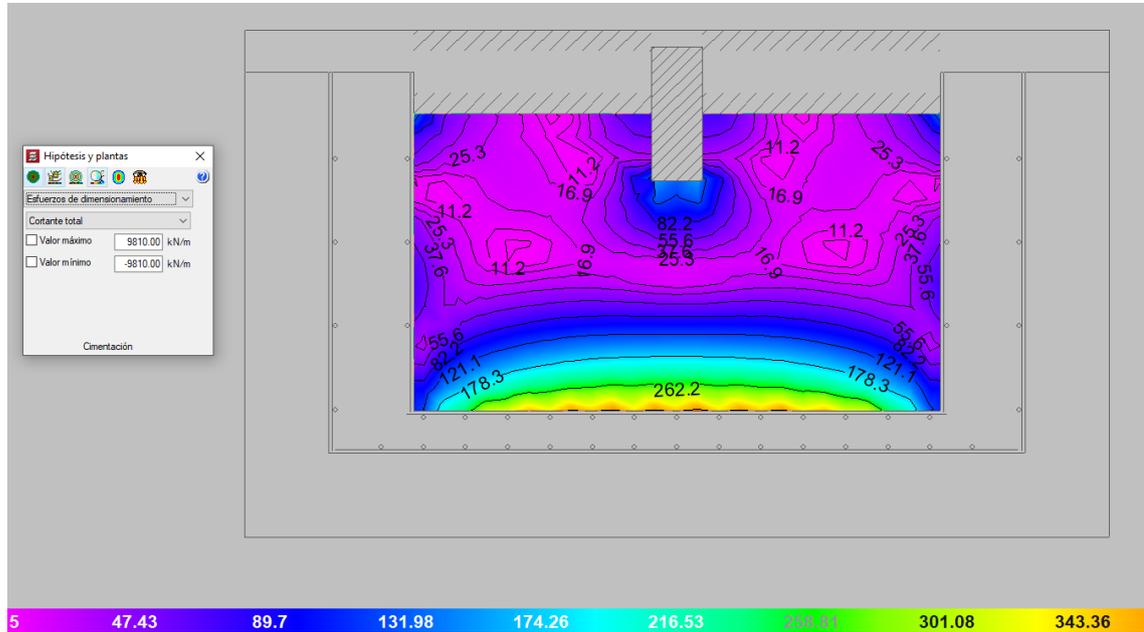


Figura 69. Cortante total

**MOMENTO X, CUANTÍA INFERIOR**

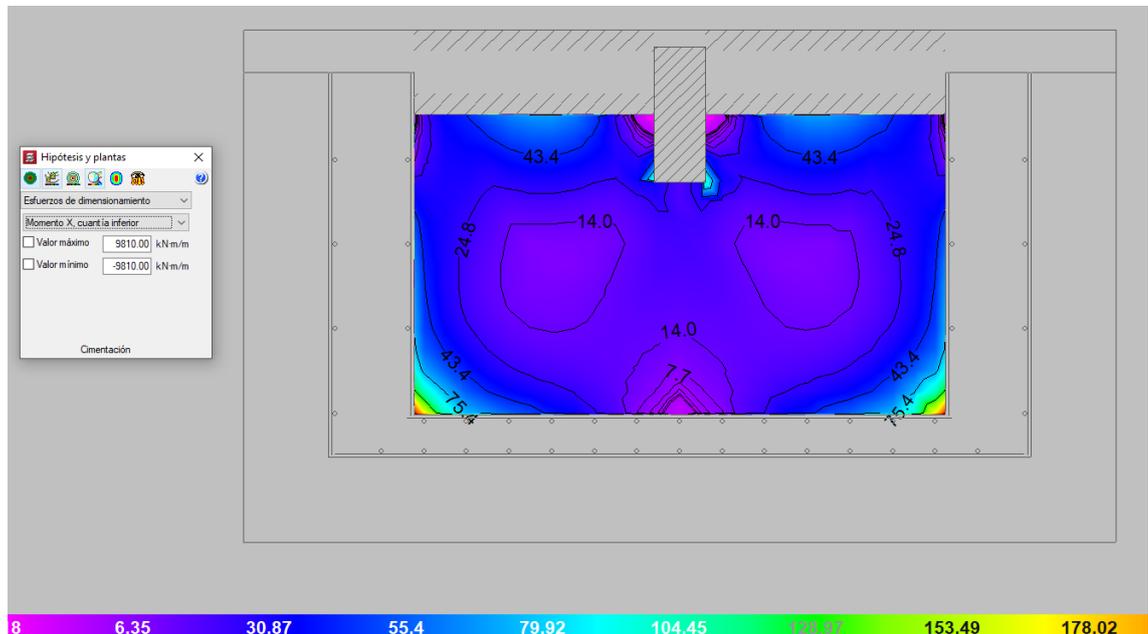


Figura 70. Momento X, cuantía inferior.

**MOMENTO Y, CUANTÍA INFERIOR**

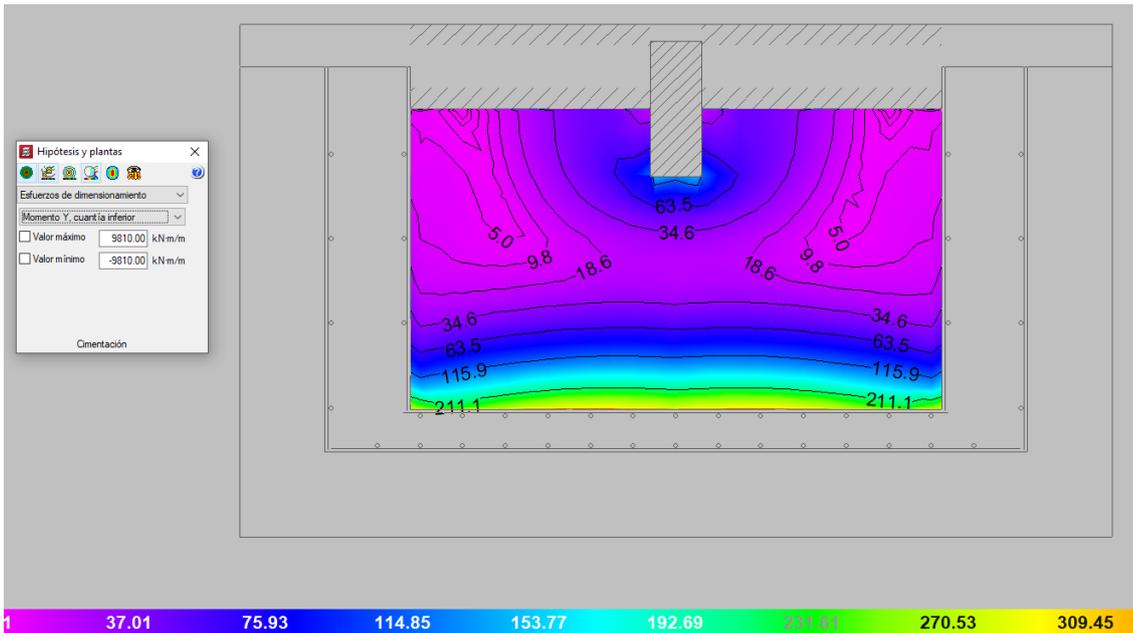


Figura 71. Momento Y, cuantía inferior

**MOMENTO X, CUANTÍA SUPERIOR**

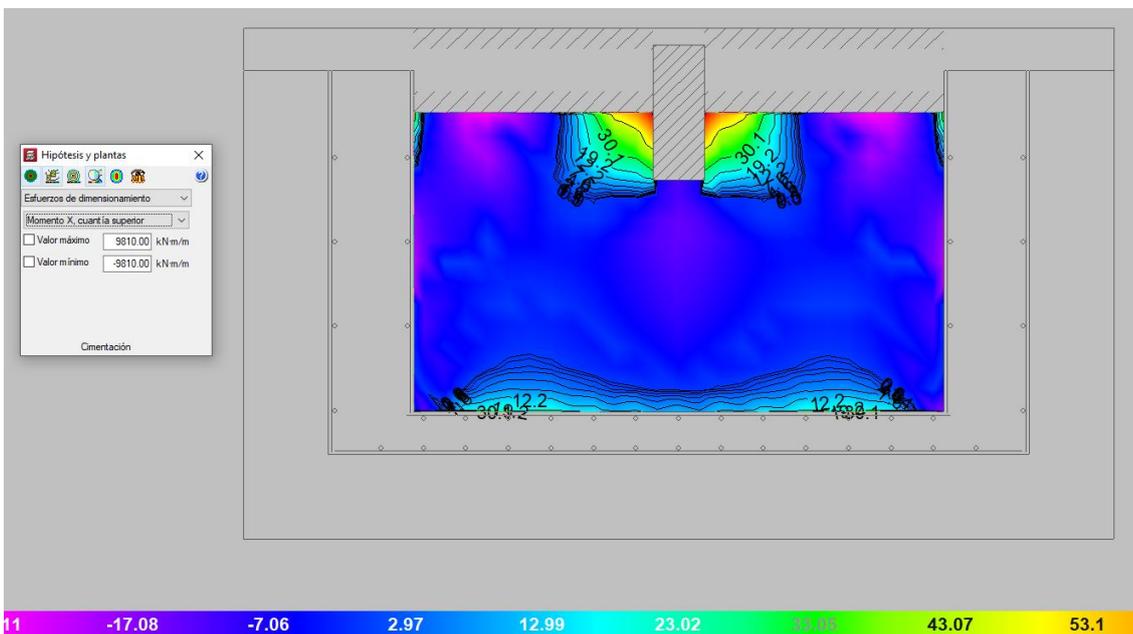


Figura 72. Momento X, cuantía superior.

**MOMENTO Y, CUANTÍA SUPERIOR**

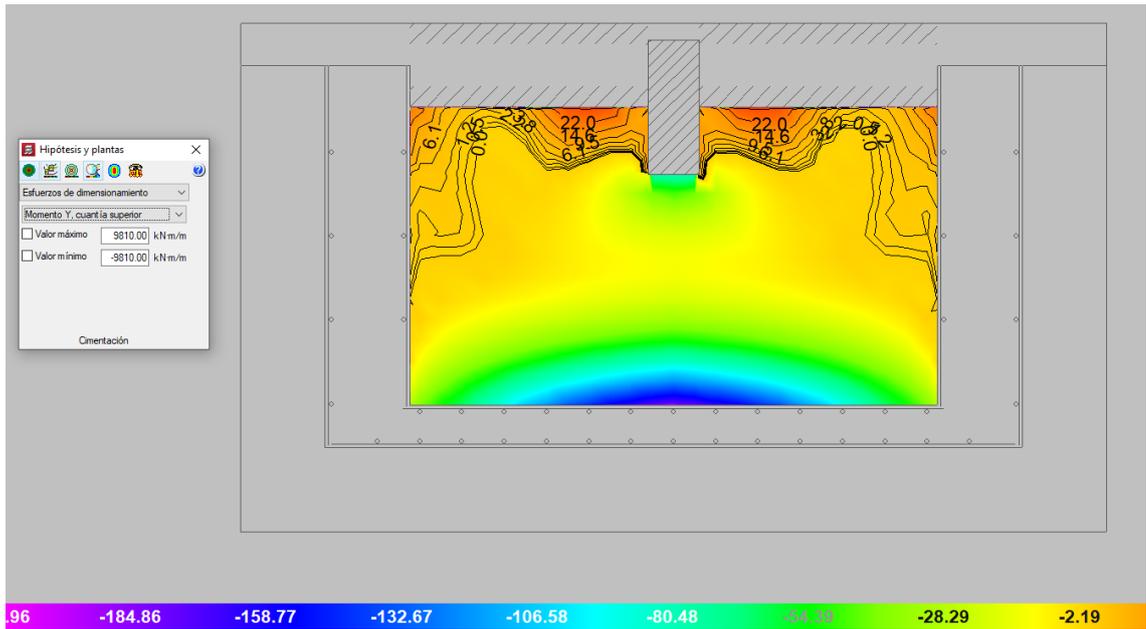


Figura 73. Momento Y, cuantía superior.

**TENSIONES MÁXIMAS AL TERRENO**

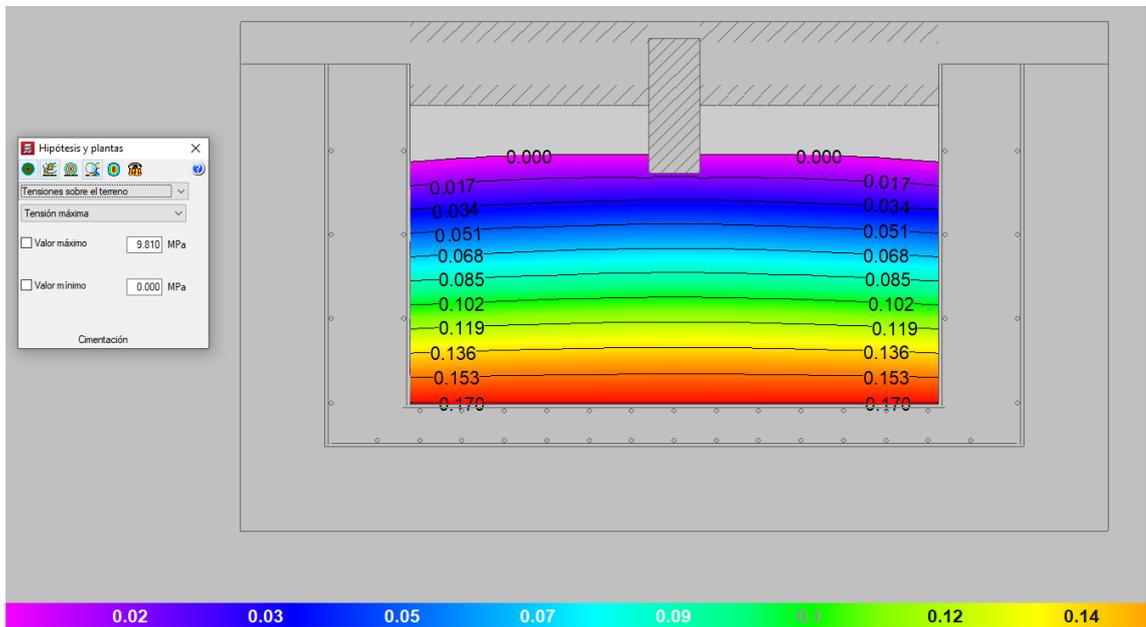


Figura 74. Tensiones máximas al terreno.

## 3.6.13.2. Comprobación de muros

**ESFUERZOS POR HIPÓTESIS**

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx kN-m	My kN-m	Qx (kN)	Qy (kN)	T kN-m	N (kN)	Mx kN-m	My kN-m	Qx (kN)	Qy (kN)	T kN-m
P2	Forjado 3	60x160	-3.80/0.00	Peso propio	152.1	-0.0	-13.1	-0.3	-17.6	-0.0	1.1	-0.0	0.7	0.0	-1.3	0.0
				Cargas muertas	-573.6	0.9	161.7	3.2	130.0	0.2	-13.9	0.0	-8.9	-0.2	21.4	-0.2
				Sobrecarga de uso	1.4	0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
	Forjado 2	60x160	-7.30/-3.80	Peso propio	485.0	0.2	-23.8	0.7	-41.1	0.1	170.1	0.1	-6.9	-0.3	-20.7	-0.0
				Cargas muertas	-1033	0.4	159.7	0.7	-60.1	0.1	-676.	0.4	128.1	-0.6	122.0	-0.1
				Sobrecarga de uso	3.9	0.0	-0.1	0.0	-0.4	0.0	1.7	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0
	Forjado 1	60x160	-10.80/-8.30	Peso propio	828.5	0.0	-84.5	-0.0	-53.5	0.0	769.7	0.0	49.2	-0.0	-53.5	0.0
				Cargas muertas	-1150	-0.1	-295.3	-0.1	-115.	0.1	-1150	0.1	-7.8	-0.1	-115.	0.1
				Sobrecarga de uso	6.1	0.0	-0.8	0.0	-0.5	0.0	6.1	0.0	0.4	0.0	-0.5	0.0
M1	Forjado 1	50.0	-10.80/-7.30	Peso propio	559.9	0.0	47.2	0.0	22.8	-0.2	41.9	2.7	0.0	-0.5	2.0	0.7
				Cargas muertas	2440.	3.4	334.3	1.5	623.1	5.6	518.9	-29.0	0.0	-19.9	-171.	-24.2
				Sobrecarga de uso	7.7	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	6.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
M2	Forjado 3	100.0	-3.80/0.00	Peso propio	380.3	-4.8	-67.4	0.3	12.1	16.4	-0.5	0.0	-1.1	-2.2	0.9	5.7
				Cargas muertas	217.1	-154.5	-336.3	20.4	-423.	402.2	6.6	0.0	-5.2	-17.3	-5.7	-2.6
				Sobrecarga de uso	8.3	-0.0	-1.3	0.0	0.1	0.2	8.6	0.0	-1.2	-0.1	0.0	0.1
	Forjado 2	100.0	-7.30/-3.80	Peso propio	763.1	7.9	-17.0	10.9	26.4	13.4	377.9	-4.8	-72.3	0.8	14.0	18.5
				Cargas muertas	579.8	359.3	-2323	432.7	-1054	1283.	257.8	-154.5	-254.0	-51.6	-508.	436.4
				Sobrecarga de uso	8.4	0.1	-0.5	0.1	0.3	0.2	8.3	-0.0	-1.4	0.0	0.2	0.2
	Forjado 1	100.0	-10.80/-7.30	Peso propio	1065.	121.5	672.4	50.2	15.3	-28.5	787.4	-4.3	307.7	12.1	44.2	-64.4
				Cargas muertas	-629.2	-70.8	-2172	423.0	-415.	-375.5	289.3	485.4	-1719	-398.	-1019	490.8
				Sobrecarga de uso	8.6	0.8	4.0	0.2	0.2	-0.4	8.9	-0.0	2.0	0.1	0.4	-0.4
M3	Forjado 3	100.0	-3.80/0.00	Peso propio	380.2	4.8	-67.7	-0.3	11.6	-16.0	-0.5	0.0	-1.1	2.2	0.9	-5.6
				Cargas muertas	217.8	153.7	-332.2	-23.1	407.8	-415.4	6.4	0.0	-5.6	18.3	-6.4	2.6
				Sobrecarga de uso	8.3	0.0	-1.3	-0.0	0.1	-0.2	8.6	0.0	-1.2	0.1	0.0	-0.1
	Forjado 2	100.0	-7.30/-3.80	Peso propio	764.1	-8.0	-15.3	-11.3	26.6	-12.7	377.8	4.8	-72.5	-0.7	13.2	-18.0
				Cargas muertas	576.4	-360.0	-2322	426.1	-1068	-1284	257.4	153.7	-252.1	46.9	-485.	-447.7
				Sobrecarga de uso	8.4	-0.1	-0.5	-0.1	0.3	-0.1	8.3	0.0	-1.4	-0.0	0.2	-0.2
	Forjado 1	100.0	-10.80/-7.30	Peso propio	1065.	-121.5	672.4	-50.2	15.4	28.4	786.8	4.2	309.2	-11.7	44.1	65.8
				Cargas muertas	-630.1	70.7	-2171	-424.	-419.	381.8	298.6	-486.4	-1725	420.6	-1014	-462.0
				Sobrecarga de uso	8.6	-0.8	4.0	-0.2	0.2	0.4	8.9	0.0	2.0	-0.1	0.4	0.4
M4	Forjado 3	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	287.8	0.3	-3.7	0.2	-6.1	1.2	-0.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.4	-0.0
				Cargas muertas	162.5	-2.7	11.5	-0.5	-27.1	-39.8	24.8	0.7	1.9	-0.7	-9.2	0.8
				Sobrecarga de uso	5.8	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	6.4	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Forjado 2	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	293.7	-3.7	-5.0	-0.2	-11.9	-0.8	274.6	0.1	-1.0	0.2	-6.5	2.3
				Cargas muertas	-99.1	12.7	41.1	-7.3	197.0	40.2	184.9	1.9	-6.3	5.3	142.7	-62.2
				Sobrecarga de uso	3.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0

## ESFUERZOS PÉSIMOS EN MUROS

### Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

<b>Muro M1: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;22.25 -&gt; Nudo final: 9.97;22.25]</b>										
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)
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	22.37	-461.4	-612.2	-580.9	11.54	119.83	-36.93	---	---
	Arm. horz. der.	72.42	-256.4	-249.7	159.58	40.87	290.29	20.16	---	---
	Arm. vert. izq.	28.82	65.69	-269.6	-19.31	-40.57	-11.27	54.80	---	---
	Arm. horz. izq.	7.37	64.02	-269.4	-19.34	-40.57	-11.27	54.79	---	---
	Hormigón	33.07	-499.3	-264.7	492.84	-12.48	68.35	40.36	---	---
	Arm. transve.	25.69	-498.1	-264.8	492.57	---	---	---	57.62	-124.7

<b>Muro M2: Longitud: 430 cm [Nudo inicial: 2.73;22.25 -&gt; Nudo final: 2.73;26.55]</b>										
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)
Forjado 2 - Forjado 3 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.52	-249.09	-31.13	88.01	-12.45	31.97	-52.31	---	---
	Arm. horz. der.	1.07	-51.04	-167.0	59.22	2.55	-186.64	-8.67	---	---
	Arm. vert. izq.	0.89	-232.38	-13.20	66.71	103.03	28.62	-79.21	---	---
	Arm. horz. izq.	0.39	-167.43	-94.46	145.6	-8.37	13.23	-67.94	---	---
	Hormigón	3.63	-232.38	-13.20	66.71	103.03	28.62	-79.21	---	---
	Arm. transve.	2.96	-93.74	-176.9	132.0	---	---	---	2.64	147.90
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	2.35	-1190.4	-171.4	171.4	-163.20	-66.61	-37.89	---	---
	Arm. horz. der.	1.24	-1.21	-234.1	75.78	0.06	-197.45	-32.09	---	---
	Arm. vert. izq.	2.00	-1190.4	-171.4	171.4	59.52	-66.61	-37.89	---	---
	Arm. horz. izq.	1.22	-836.73	-280.6	415.0	-129.86	73.94	-214.45	---	---
	Hormigón	10.06	-839.59	-280.6	414.8	41.98	73.94	-214.47	---	---
	Arm. transve.	---	-836.73	-280.6	415.0	---	---	---	126.80	175.99
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	2.12	-732.10	-202.0	184.3	-295.61	-57.33	15.07	---	---
	Arm. horz. der.	1.69	-523.28	-246.6	246.2	26.16	-304.63	31.04	---	---
	Arm. vert. izq.	1.25	-746.49	-240.4	370.2	37.32	-59.32	22.78	---	---
	Arm. horz. izq.	1.10	-258.25	-265.9	302.4	-12.91	132.22	-79.77	---	---
	Hormigón	5.82	-732.10	-202.0	184.3	-295.61	-57.33	15.07	---	---
	Arm. transve.	10.76	137.71	-216.4	207.2	---	---	---	-123.2	135.91

Muro M3: Longitud: 430 cm [Nudo inicial: 9.97;22.25 -> Nudo final: 9.97;26.55]											
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)	
Forjado 2 - Forjado 3 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.89	-231.81	-12.84	65.29	-102.74	-28.58	79.20	---	---	
	Arm. horz. der.	0.38	-169.12	-91.30	142.6	8.46	-13.97	67.99	---	---	
	Arm. vert. izq.	0.52	-248.82	-30.97	86.25	12.44	-31.61	52.30	---	---	
	Arm. horz. izq.	1.09	-47.83	-173.9	63.27	-2.39	189.01	7.69	---	---	
	Hormigón	3.61	-231.81	-12.84	65.29	-102.74	-28.58	79.20	---	---	
	Arm. transve.	2.61	-103.85	-153.5	132.6	---	---	---	-1.74	-130.6	
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	2.00	-1193.2	-184.6	175.4	-59.66	79.64	32.94	---	---	
	Arm. horz. der.	1.21	-833.98	-286.6	419.3 <sub>2</sub>	129.77	-68.67	212.31	---	---	
	Arm. vert. izq.	2.38	-1193.2	-184.6	175.4 <sub>3</sub>	171.26	79.64	32.94	---	---	
	Arm. horz. izq.	1.30	-8.38	-241.7	87.52	-0.42	210.19	24.49	---	---	
	Hormigón	10.03	-836.83	-286.6	419.2	-41.84	-68.67	212.33	---	---	
	Arm. transve.		-833.98	-286.6	419.2	---	---	---	-131.1	183.88	
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	1.25	-748.31	-212.0	182.5	-37.42	62.17	-11.63	---	---	
	Arm. horz. der.	1.10	-258.80	-263.6	301.9	12.94	-132.65	78.72	---	---	
	Arm. vert. izq.	2.13	-748.31	-212.0	182.5	291.40	62.17	-11.63	---	---	
	Arm. horz. izq.	1.64	-479.59	-236.4	238.1	115.88	295.41	-29.97	---	---	
	Hormigón	5.82	-748.31	-212.0	182.5	291.40	62.17	-11.63	---	---	
	Arm. transve.	10.48	132.41	-208.4	205.3	---	---	---	124.41	131.90	

Muro M4: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;26.55 -> Nudo final: 9.97;26.55]											
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)	
Forjado 2 - Forjado 3 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	1.01	-65.42	-218.5	111.78	-42.22	-121.16	-14.79	---	---	
	Arm. horz. der.	4.29	-37.05	-169.8	-60.74	0.93	-218.15	-3.21	---	---	
	Arm. vert. izq.	20.24	-64.06	-218.6	111.97	-42.24	-121.20	-14.78	---	---	
	Arm. horz. izq.	50.59	-37.05	-169.8	-60.74	-28.98	-218.15	-3.21	---	---	
	Hormigón	13.83	-37.05	-169.8	-60.74	0.93	-218.15	-3.21	---	---	
	Arm. transve.	6.22	-62.76	-201.6	99.92	---	---	---	-3.37	-149.1	
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	0.89	-43.27	-132.4	-41.19	-40.00	-131.52	3.40	---	---	
	Arm. horz. der.	4.79	-17.31	-235.4	74.66	0.43	-233.50	-8.71	---	---	
	Arm. vert. izq.	20.00	-17.31	-235.4	74.66	-40.17	-233.50	-8.71	---	---	
	Arm. horz. izq.	54.39	-17.31	-235.4	74.66	-40.17	-233.50	-8.71	---	---	
	Hormigón	15.58	-17.31	-235.4	74.66	0.43	-233.50	-8.71	---	---	
	Arm. transve.	6.51	-32.22	-241.5	116.66	---	---	---	-29.11	-153.3	

**3.6.13.3. Comprobación de pilares**
**ESFUERZOS EN PILARES POR HIÓTESIS**

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx kN·m	My kN·m	Qx kN	Qy (kN)	T kN·m	N (kN)	Mx kN·m	My kN·m	Qx kN	Qy (kN)	T kN·m
P2	Forjado 3	60x160	-3.80/0.00	Peso propio	152.1	-0.0	-13.1	-0.3	-17.6	-0.0	1.1	-0.0	0.7	0.0	-1.3	0.0
				Cargas muertas	-573.6	0.9	161.7	3.2	130.0	0.2	-13.9	0.0	-8.9	-0.2	21.4	-0.2
				Sobrecarga de uso	1.4	0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0
	Forjado 2	60x160	-7.30/-3.80	Peso propio	485.0	0.2	-23.8	0.7	-41.1	0.1	170.1	0.1	-6.9	-0.3	-20.7	-0.0
				Cargas muertas	-1033	0.4	159.7	0.7	-60.1	0.1	676.2	0.4	128.1	-0.6	122.0	-0.1
				Sobrecarga de uso	3.9	0.0	-0.1	0.0	-0.4	0.0	1.7	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0
	Forjado 1	60x160	-10.80/-8.30	Peso propio	828.5	0.0	-84.5	-0.0	-53.5	0.0	769.7	0.0	49.2	-0.0	-53.5	0.0
				Cargas muertas	-1150	-0.1	-295.3	-0.1	-115.	0.1	-1150	0.1	-7.8	-0.1	-115.	0.1
				Sobrecarga de uso	6.1	0.0	-0.8	0.0	-0.5	0.0	6.1	0.0	0.4	0.0	-0.5	0.0

**ESFUERZOS PÉSIMOS EN PILARES**

Sección de hormigón																
Tramo	Dimens (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos					Estado			
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Apro v. (%)	Natur aleza	Comp .	N (kN)	Mxx kN·m	Myy kN·m		Qx kN	Qy (kN)	
Forjado 3 (-3.8 - 0 m)	60x160	Cabeza	Cumple	Cumple	9.4	2.0	9.4	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-17.3	-11.0	0.0	-0.3	27.1	Cumple	
		-3.167 m	Cumple	Cumple	65.2	44.1	65.2	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-589.	104.5	-1.4	3.9	151.8	Cumple	
		-3.2 m	Cumple	Cumple	65.2	44.1	65.2	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-589.	104.5	-1.4	3.9	151.8	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	64.7	51.0	64.7	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-569.	200.6	1.1	3.9	151.8	Cumple	
Forjado 2 (-7.3 - -3.8 m)	60x160	Cabeza	Cumple	Cumple	61.1	54.7	61.1	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-683.	163.7	0.6	-1.1	136.7	Cumple	
		-4.3 m	Cumple	Cumple	50.5	64.9	64.9	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-802.	199.8	0.6	-2.3	107.4	Cumple	
		-5.55 m	Cumple	Cumple	0.8	75.5	75.5	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-885.	266.2	0.0	-0.9	1.6	Cumple	
		-6.7 m	Cumple	Cumple	30.5	73.9	73.9	G, Q <sup>(3)</sup> G <sup>(2)</sup>	Q N,M	-850. -854.	269.0 269.0	-0.6 -0.6	1.3 1.3	-63.5 -63.0	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	62.7	59.8	62.7	G, Q <sup>(3)</sup> G <sup>(2)</sup>	Q N,M	-734. -740.	183.3 183.5	0.7 0.7	2.0 2.0	-137. -136.	Cumple	
Forjado 1 (-10.8 - -7.3 m)	60x160	Cabeza	Cumple	Cumple	94.9	35.5	94.9	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-514.	55.9	0.1	-0.1	-227.	Cumple	
		-8.8 m	Cumple	Cumple	94.4	33.2	94.4	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-500.	-38.8	0.1	-0.1	-227.	Cumple	
		-10.2 m	Cumple	Cumple	92.9	54.9	92.9	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-461.	-323.2	0.0	-0.1	-227.	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	92.0	69.3	92.0	G <sup>(2)</sup>	Q,N,M	-434.	-512.8	-0.1	-0.1	-227.	Cumple	
Cimentación	60x160	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	5.8	69.3	69.3	G, Q <sup>(3)</sup> G <sup>(2)</sup>	Q N,M	-425. -434.	-514.0 -512.8	-0.1 -0.1	-0.1 -0.1	-228. -227.	Cumple	

Sección de hormigón														
Tramo	Dimens (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Apro v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	
Notas: (1) La comprobación no procede (2) 1.35·PP+1.35·CM (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa														

### 3.6.13.4. Comprobación de vigas

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Disp.sl	T,Disp.st	
B3 - P2	Cumple	Cumple	'0.958 m' η = 11.3	'B3' η = 23.2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 23.2					
P2 - B2	Cumple	Cumple	'1.862 m' η = 13.7	'B2' η = 22.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 22.1					
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) T <sub>c</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T <sub>sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV <sub>y</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV <sub>xSt</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV <sub>ySt</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T,Disp.sl: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T,Disp.st: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. (2) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.															

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	
B3 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P2 - B2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
Notación: W <sub>k,C,sup.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara superior W <sub>k,C,Lat.Der.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha W <sub>k,C,inf.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda σ <sub>sr</sub> : Área mínima de armadura V <sub>fis</sub> : Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede							
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.							

Comprobaciones de flecha			
Vigas	A plazo infinito (Cuasipermanente)	Activa (Cuasipermanente)	Estado
	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/500$	
B3 - P2	$f_{T,max}$ : 0.00 mm $f_{T,lim}$ : 11.28 mm	$f_{A,max}$ : 0.00 mm $f_{A,lim}$ : 5.64 mm	<b>CUMPLE</b>
P2 - B2	$f_{T,max}$ : 0.00 mm $f_{T,lim}$ : 11.28 mm	$f_{A,max}$ : 0.00 mm $f_{A,lim}$ : 5.64 mm	<b>CUMPLE</b>

### 3.6.14. RESULTADOS DEL CÁLCULO EN SITUACIÓN SIN RELLENOS TERMINADOS

En este caso se han considerado los empujes de agua como cargas permanentes para mayorarlos por 1,35 y no sobredimensionar la estructura, siendo que esta situación sería temporal y podría no llegar a producirse.

#### 3.6.14.1. Isovalores de esfuerzos en losas

##### CORTANTE TOTAL

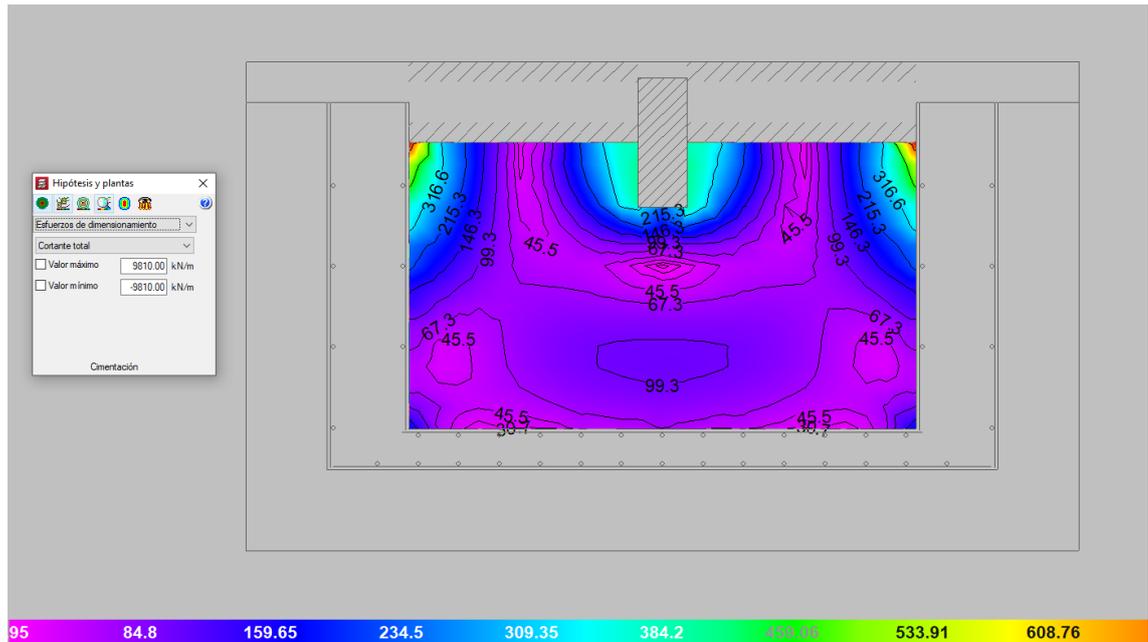


Figura 75. Cortante total

##### MOMENTO X, CUANTÍA INFERIOR

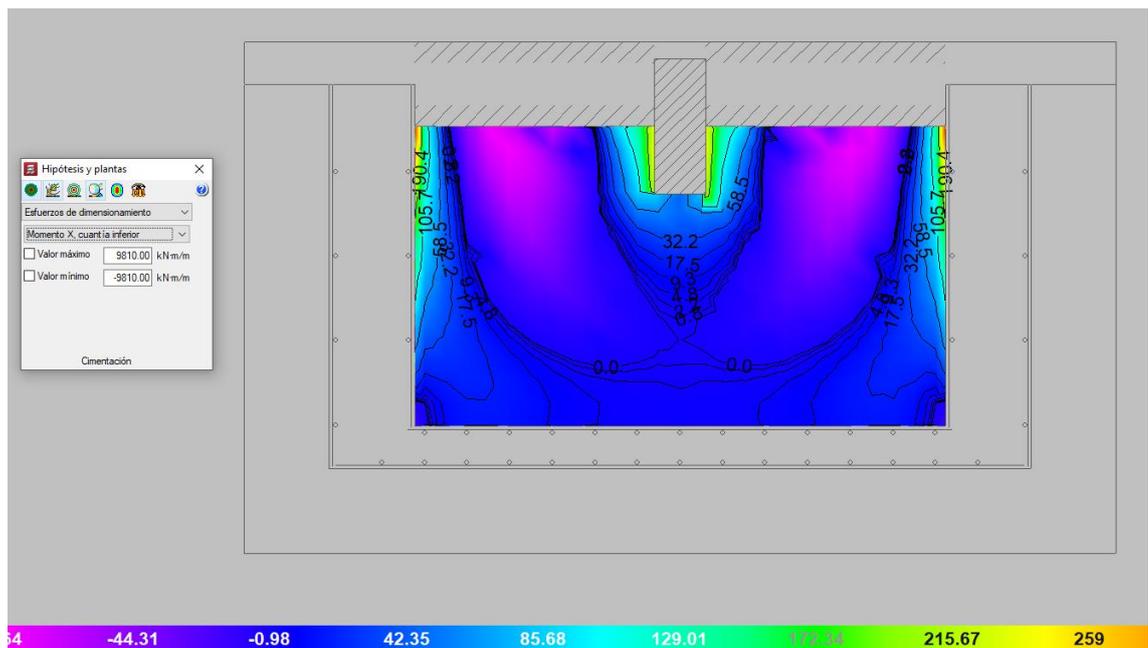


Figura 76. Momento X, cuantía inferior.

**MOMENTO Y, CUANTÍA INFERIOR**

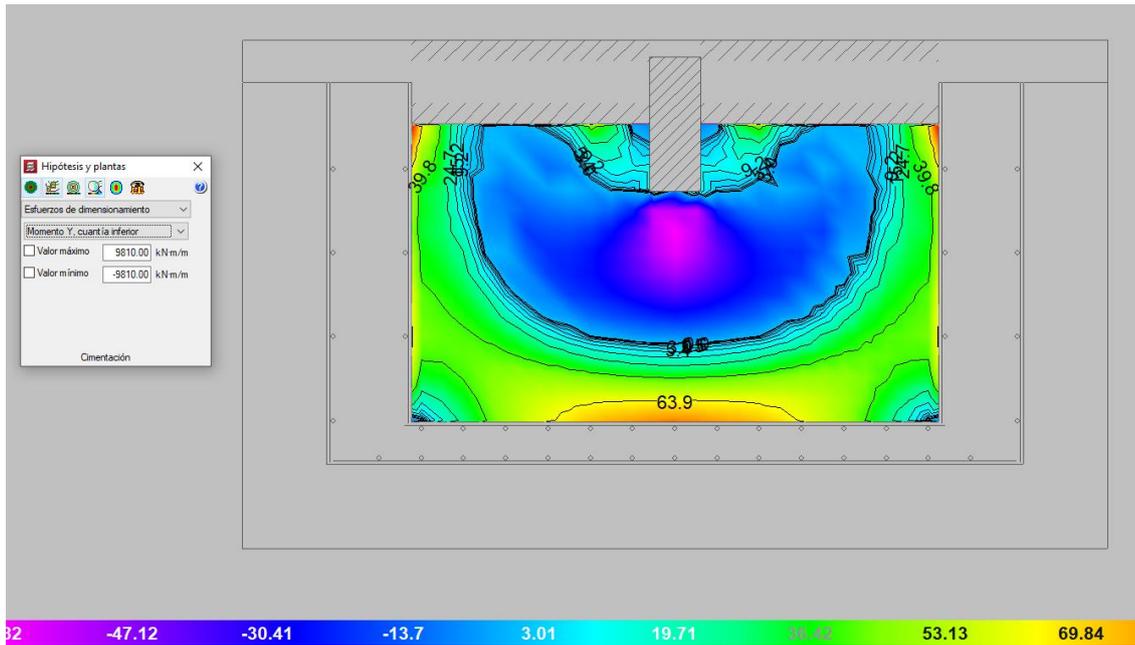


Figura 77. Momento Y, cuantía inferior.

**MOMENTO X, CUANTÍA SUPERIOR**

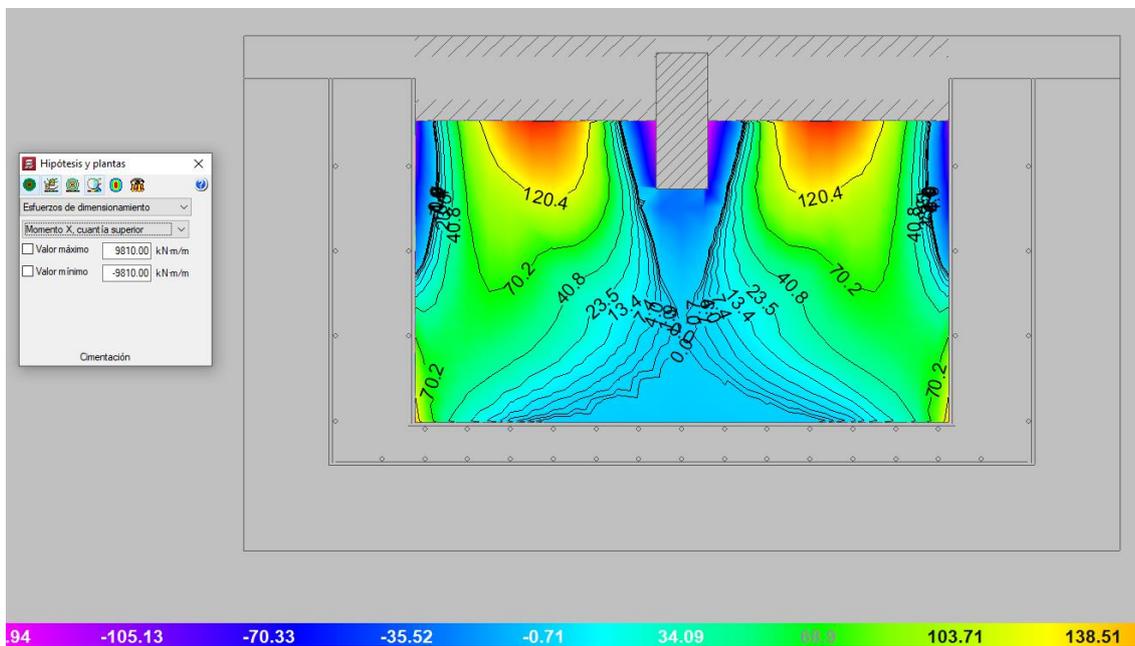


Figura 78. Momento X, cuantía superior.

**MOMENTO Y, CUANTÍA SUPERIOR**

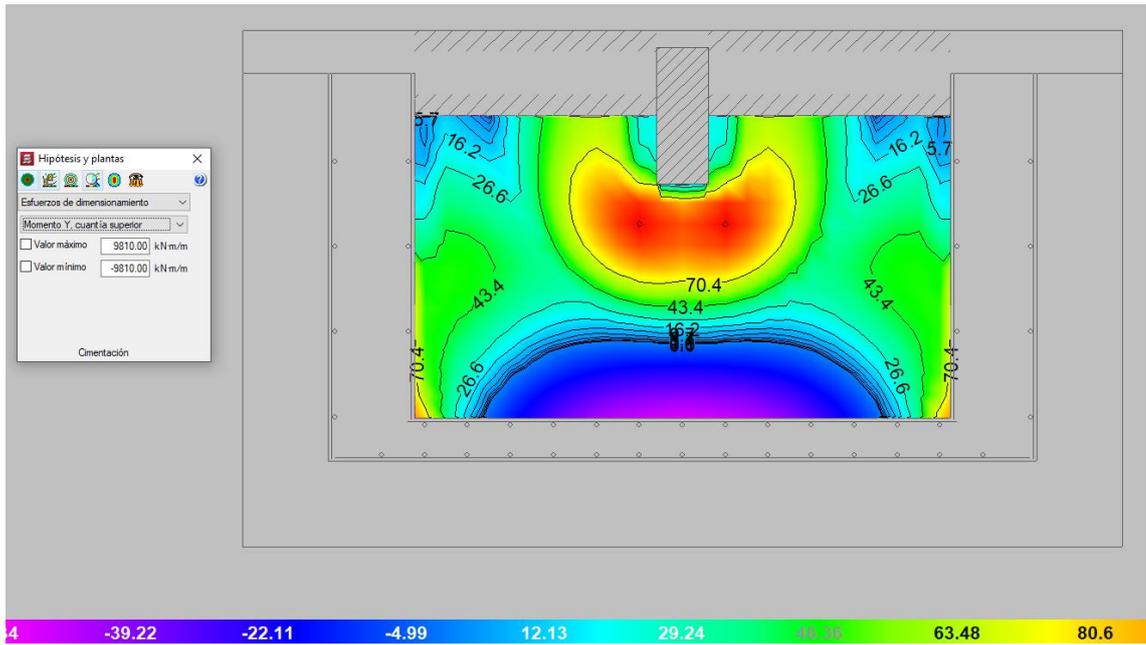


Figura 79. Momento Y, cuantía superior.

**TENSIONES MÁXIMAS AL TERRENO**

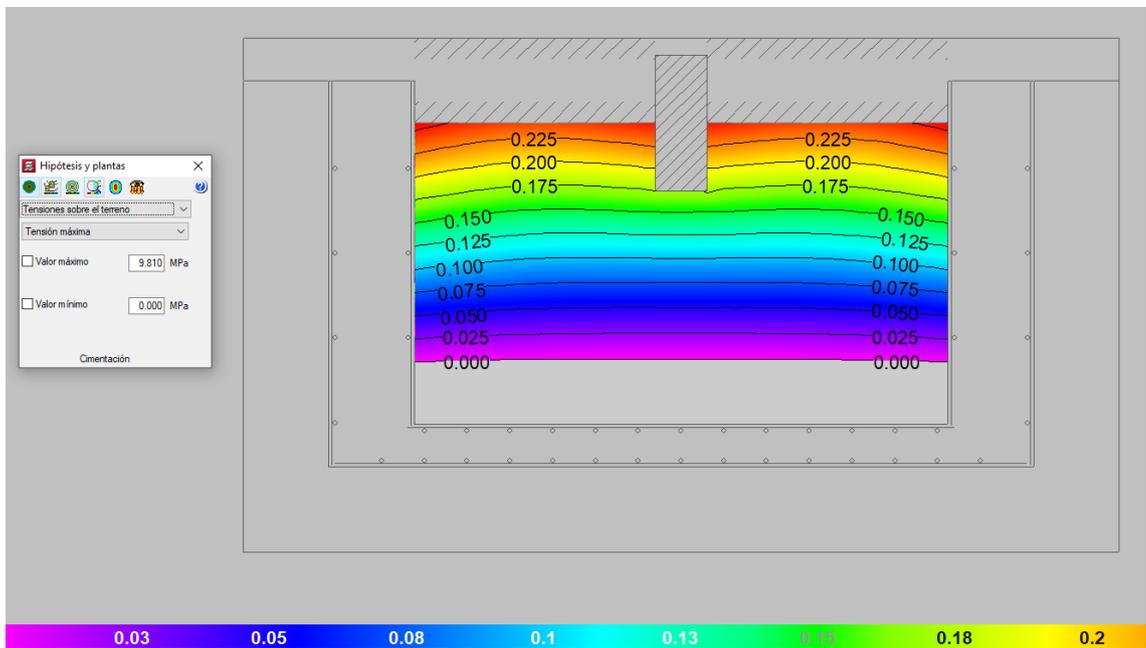


Figura 80. Tensiones máximas al terreno.

**3.6.14.2. Comprobación de muros**
**ESFUERZOS POR HIPÓTESIS**

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx kN·m	My kN·m	Qx (kN)	Qy (kN)	T kN·m	N (kN)	Mx kN·m	My kN·m	Qx (kN)	Qy (kN)	T kN·m	
M1	Forjado 1	50.0	-10.80/-7.30	Peso propio	559.9	0.0	47.2	0.0	22.8	-0.2	41.9	2.7	0.0	-0.5	2.0	0.7	
				Cargas muertas	-1876	0.8	971.2	-0.2	1120.	3.0	-294.	24.5	-0.0	10.8	-154.	-21.1	
				Sobrecarga de uso	7.7	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.0	6.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
M2	Forjado 3	100.0	-3.80/0.00	Peso propio	380.3	-4.8	-67.4	0.3	12.1	16.4	-0.5	0.0	-1.1	-2.2	0.9	5.7	
				Cargas muertas	-138.	112.7	91.6	2.4	233.1	-179.8	8.0	0.0	-2.3	-2.1	-0.2	23.3	
				Sobrecarga de uso	8.3	-0.0	-1.3	0.0	0.1	0.2	8.6	0.0	-1.2	-0.1	0.0	0.1	
	Forjado 2	100.0	-7.30/-3.80	Peso propio	763.1	7.9	-17.0	10.9	26.4	13.4	377.9	-4.8	-72.3	0.8	14.0	18.5	
				Cargas muertas	-432.	-136.4	1143.	-254.	662.6	-908.8	-167.	112.7	32.9	51.3	288.3	-207.6	
				Sobrecarga de uso	8.4	0.1	-0.5	0.1	0.3	0.2	8.3	-0.0	-1.4	0.0	0.2	0.2	
Forjado 1	100.0	-10.80/-7.30	Peso propio	1065.	121.5	672.4	50.2	15.3	-28.5	787.4	-4.3	307.7	12.1	44.2	-64.4		
			Cargas muertas	432.3	-71.6	2333.	-521.	1032.	230.3	-299.	-258.5	673.7	352.6	767.3	-438.5		
			Sobrecarga de uso	8.6	0.8	4.0	0.2	0.2	-0.4	8.9	-0.0	2.0	0.1	0.4	-0.4		
M3	Forjado 3	100.0	-3.80/0.00	Peso propio	380.2	4.8	-67.7	-0.3	11.6	-16.0	-0.5	0.0	-1.1	2.2	0.9	-5.6	
				Cargas muertas	-138.	-112.2	89.4	-0.7	223.8	187.6	8.1	0.0	-2.2	1.5	0.2	-23.3	
				Sobrecarga de uso	8.3	0.0	-1.3	-0.0	0.1	-0.2	8.6	0.0	-1.2	0.1	0.0	-0.1	
	Forjado 2	100.0	-7.30/-3.80	Peso propio	764.1	-8.0	-15.3	-11.3	26.6	-12.7	377.8	4.8	-72.5	-0.7	13.2	-18.0	
				Cargas muertas	-431.	136.2	1142.	249.8	672.7	907.8	-167.	-112.2	32.5	-48.2	272.7	214.4	
				Sobrecarga de uso	8.4	-0.1	-0.5	-0.1	0.3	-0.1	8.3	0.0	-1.4	-0.0	0.2	-0.2	
Forjado 1	100.0	-10.80/-7.30	Peso propio	1065.	-121.5	672.4	-50.2	15.4	28.4	786.8	4.2	309.2	-11.7	44.1	65.8		
			Cargas muertas	432.1	71.6	2332.	521.8	1031.	-229.7	-306.	258.7	681.4	-365.	778.7	408.3		
			Sobrecarga de uso	8.6	-0.8	4.0	-0.2	0.2	0.4	8.9	0.0	2.0	-0.1	0.4	0.4		
M4	Forjado 3	50.0	-3.80/0.00	Peso propio	287.8	0.3	-3.7	0.2	-6.1	1.2	-0.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.4	-0.0	
				Cargas muertas	-155.	2.2	-12.9	0.6	8.8	23.4	-2.5	-0.3	-0.9	0.4	16.0	-0.6	
				Sobrecarga de uso	5.8	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	6.4	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	
Forjado 2	50.0	-7.30/-3.80	Peso propio	293.7	-3.7	-5.0	-0.2	-11.9	-0.8	274.6	0.1	-1.0	0.2	-6.5	2.3		
			Cargas muertas	21.4	-5.8	-29.4	5.5	148.5	-27.2	-183.	-1.2	1.6	-4.0	-101.	42.3		
			Sobrecarga de uso	3.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0		

**ESFUERZOS PÉSIMOS EN MUROS**
**Referencias:**

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

<b>Muro M1: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;22.25 -&gt; Nudo final: 9.97;22.25]</b>										
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)
Cimentación - Forjado 1 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	91.16	255.20	32.24	31.82	263.97	33.34	0.42	---	---
	Arm. horz. der.	90.32	110.75	956.20	222.52	25.58	111.16	-0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	45.70	273.28	322.92	346.60	-8.38	51.81	-38.38	---	---
	Arm. horz. izq.	43.99	77.14	264.29	218.75	-13.64	-27.40	-42.06	---	---
	Hormigón	23.22	267.06	91.61	-280.1	-2.92	20.37	41.91	---	---
	Arm. transve.	29.31	203.87	88.57	-55.60	---	---	---	-209.8	14.16

<b>Muro M2: Longitud: 430 cm [Nudo inicial: 2.73;22.25 -&gt; Nudo final: 2.73;26.55]</b>										
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)
Forjado 2 - Forjado 3 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.41	-62.79	10.01	-34.82	-67.99	-21.22	41.86	---	---
	Arm. horz. der.	0.08	-59.78	10.01	-34.79	2.99	-21.22	41.88	---	---
	Arm. vert. izq.	0.20	-62.79	10.01	-34.82	3.14	-21.22	41.86	---	---
	Arm. horz. izq.	0.30	-23.73	103.77	-48.25	21.69	122.46	-1.15	---	---
	Hormigón	1.31	-62.79	10.01	-34.82	-67.99	-21.22	41.86	---	---
	Arm. transve.	1.98	-66.61	117.21	-85.71	---	---	---	0.29	-98.87
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.63	-285.55	79.14	-132.1	-22.91	-81.08	14.91	---	---
	Arm. horz. der.	0.51	419.36	-73.25	-44.56	0.00	-86.80	66.30	---	---
	Arm. vert. izq.	81.06	104.66	64.69	-194.6	0.00	-114.44	193.94	---	---
	Arm. horz. izq.	68.05	104.66	64.69	-194.6	0.00	-114.44	193.94	---	---
	Hormigón	14.88	101.80	64.75	-194.7	0.00	-114.44	193.92	---	---
	Arm. transve.	---	-274.44	121.97	-193.3	---	---	---	25.95	171.99
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	2.96	-1536.4	-41.75	-404.7	-187.23	-7.25	-46.86	---	---
	Arm. horz. der.	1.20	153.94	-173.1	-389.6	0.00	-180.52	-37.71	---	---
	Arm. vert. izq.	2.58	-1536.4	-41.75	-404.7	76.82	-7.25	-46.86	---	---
	Arm. horz. izq.	0.33	-958.30	-355.4	-201.0	47.91	-60.00	5.87	---	---
	Hormigón	10.36	-1536.4	-41.75	-404.7	-187.23	-7.25	-46.86	---	---
	Arm. transve.	3.64	-496.48	186.98	-224.2	---	---	---	113.28	142.59

<b>Muro M3: Longitud: 430 cm [Nudo inicial: 9.97;22.25 -&gt; Nudo final: 9.97;26.55]</b>										
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)
Forjado 2 - Forjado 3 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	0.20	-63.15	9.76	-33.90	-3.16	21.18	-41.80	---	---
	Arm. horz. der.	0.30	-25.66	108.41	-50.88	1.28	-124.03	1.94	---	---
	Arm. vert. izq.	0.41	-63.15	9.76	-33.90	67.79	21.18	-41.80	---	---
	Arm. horz. izq.	0.08	-60.14	9.76	-33.87	-3.01	21.19	-41.83	---	---
	Hormigón	1.31	-63.15	9.76	-33.90	67.79	21.18	-41.80	---	---
	Arm. transve.	1.74	-59.97	101.45	-86.54	---	---	---	-1.08	87.15
Forjado 1 - Forjado 2 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	80.91	104.72	61.20	-193.3	0.00	115.06	-193.95	---	---
	Arm. horz. der.	67.83	104.72	61.20	-193.3	0.00	115.06	-193.95	---	---
	Arm. vert. izq.	0.63	-284.41	79.54	-133.7	22.87	80.22	-14.79	---	---

Muro M3: Longitud: 430 cm [Nudo inicial: 9.97;22.25 -> Nudo final: 9.97;26.55]										
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)
	Arm. horz. izq.	0.54	413.22	-79.57	-42.15	0.00	92.28	-66.99	---	---
	Hormigón	14.86	101.86	61.25	-193.4	0.00	115.06	-193.93	---	---
	Arm. transve.		-278.33	133.15	-197.7	---	---	---	-32.18	178.16
Cimentación - Forjado 1 (e=100.0 cm)	Arm. vert. der.	2.57	-1535.9	-41.76	-404.6	-76.80	7.19	46.88	---	---
	Arm. horz. der.	0.33	-958.46	-355.2	-200.6	138.23	59.87	-5.76	---	---
	Arm. vert. izq.	2.96	-1535.9	-41.76	-404.6	187.09	7.19	46.88	---	---
	Arm. horz. izq.	1.15	147.95	-162.9	-393.0	0.00	172.50	37.27	---	---
	Hormigón	10.35	-1535.9	-41.76	-404.6	187.09	7.19	46.88	---	---
	Arm. transve.	3.60	-495.13	182.49	-223.9	---	---	---	-114.0	139.03

Muro M4: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;26.55 -> Nudo final: 9.97;26.55]										
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)
Forjado 2 - Forjado 3 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	12.07	-10.87	142.85	-102.0	28.36	80.76	9.63	---	---
	Arm. horz. der.	46.12	-5.18	105.18	50.79	18.65	140.75	2.10	---	---
	Arm. vert. izq.	14.46	-30.34	159.83	128.60	-25.87	-49.63	0.42	---	---
	Arm. horz. izq.	29.91	-23.98	165.43	51.60	-12.21	-71.36	3.13	---	---
	Hormigón	6.59	-4.31	105.16	50.71	-0.11	140.68	2.09	---	---
	Arm. transve.	4.02	-10.16	128.33	-99.50	---	---	---	0.54	96.46
Forjado 1 - Forjado 2 (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	12.61	-62.73	204.74	-41.82	26.24	163.14	-10.03	---	---
	Arm. horz. der.	58.91	-63.56	204.80	-41.70	26.25	163.20	-10.03	---	---
	Arm. vert. izq.	17.79	-13.24	230.06	181.24	-33.73	-42.85	-10.38	---	---
	Arm. horz. izq.	33.50	-60.88	219.17	163.23	-30.07	-52.32	-3.50	---	---
	Hormigón	7.25	-60.88	219.17	163.23	1.52	-52.32	-3.50	---	---
	Arm. transve.		-21.52	177.08	-108.0	---	---	---	12.81	103.68

### 3.6.14.3. Comprobación de pilares

#### ESFUERZOS EN PILARES POR HIPÓTESIS

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

- Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P2	Forjado 3	60x160	-3.80/0.00	Peso propio	152.1	-0.0	-13.1	-0.3	-17.6	-0.0	1.1	-0.0	0.7	0.0	-1.3	0.0
				Cargas muertas	456.8	-0.6	-125.8	-2.2	104.1	-0.1	10.3	-0.0	6.1	0.2	-16.0	0.1
				Sobrecarga de uso	1.4	0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0

ID	Planta	Dimens (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Forjado 2	60x160	-7.30/-3.80	Peso propio	485.0	0.2	-23.8	0.7	-41.1	0.1	170.1	0.1	-6.9	-0.3	-20.7	-0.0
				Cargas muertas	866.4	-0.4	-101.7	-0.9	51.3	-0.1	541.6	-0.3	-98.0	0.9	-97.9	0.1
				Sobrecarga de uso	3.9	0.0	-0.1	0.0	-0.4	0.0	1.7	0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0
	Forjado 1	60x160	-10.80/-8.30	Peso propio	828.5	0.0	-84.5	-0.0	-53.5	0.0	769.7	0.0	49.2	-0.0	-53.5	0.0
				Cargas muertas	1042.	-0.2	336.1	-0.1	101.6	-0.1	1042.	0.1	82.1	-0.1	101.	-0.1
				Sobrecarga de uso	6.1	0.0	-0.8	0.0	-0.5	0.0	6.1	0.0	0.4	0.0	-0.5	0.0

### ESFUERZOS PÉSIMOS EN PILARES

Pilares - P2											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
			Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
Forjado 3 (-3.8 - 0 m)	60x160	Cabeza	G, Q	15.9	9.3	0.0	0.2	-23.5	Q	8.1	Cumple
		-2.533 m	G, Q	574.7	-48.8	-1.1	2.9	-163.3	Q	47.6	Cumple
		-3.2 m	G, Q	804.1	-83.3	1.3	-3.4	-164.6	Q	45.1	Cumple
		Pie	G, Q	824.2	-187.6	-0.9	-3.4	-164.6	Q	44.9	Cumple
Forjado 2 (-7.3 - -3.8 m)	60x160	Cabeza	G, Q	963.2	-141.4	-0.3	0.8	-160.6	Q	42.3	Cumple
		-4.3 m	G, Q	963.2	-141.4	-0.3	0.8	-160.6	Q	42.3	Cumple
		Pie	G	1824.3	-169.5	-0.3	-0.2	13.8	Q	3.0	Cumple
			G, Q	1830.1	-169.7	-0.3	-0.2	13.2	N,M	10.3	Cumple
Forjado 1 (-10.8 - -7.3 m)	60x160	Cabeza	G	2446.5	177.3	0.2	-0.2	64.9	Q	12.5	Cumple
			G, Q	2455.7	177.9	0.2	-0.2	64.2	N,M	13.4	Cumple
		-8.8 m	G	2473.0	231.4	0.0	-0.2	64.9	Q	12.4	Cumple
			G, Q	2482.1	231.4	0.0	-0.2	64.2	N,M	13.9	Cumple
		-10.2 m	G	2512.8	312.6	-0.2	-0.2	64.9	Q	12.3	Cumple
			G, Q	2521.9	311.7	-0.2	-0.2	64.2	N,M	14.8	Cumple
		Pie	G	2526.0	339.6	-0.3	-0.2	64.9	Q	12.3	Cumple
			G, Q	2535.1	338.4	-0.3	-0.2	64.2	N,M	15.1	Cumple
Cimentación	60x160	Arranque	G	2526.0	339.6	-0.3	-0.2	64.9	Q	1.6	Cumple
			G, Q	2535.1	338.4	-0.3	-0.2	64.2	N,M	15.1	Cumple

Notas:  
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante  
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

### 3.6.14.4. Comprobación de vigas

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TN <sub>Mx</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Disp. <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>st</sub>	
B3 - P2	Cumple	Cumple	'0.958 m' η = 9.0	'B3' η = 59.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 59.7				
P2 - B2	Cumple	Cumple	'1.660 m' η = 10.4	'B2' η = 58.7	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 58.7				

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>xSt</sub>	TV <sub>ySt</sub>	T,Disp. <sub>sl</sub>	T,Disp. <sub>st</sub>	
Notación: Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras Arm.: Armadura mínima y máxima Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) T <sub>c</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. T <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. T <sub>sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. TNM <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. TV <sub>x</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua TV <sub>y</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua TV <sub>xSt</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. TV <sub>ySt</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. T,Disp. <sub>sl</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. T,Disp. <sub>st</sub> : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.															

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	
B3 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
P2 - B2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	Cumple	<b>CUMPLE</b>
Notación: W <sub>k,C,sup.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara superior W <sub>k,C,Lat.Der.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha W <sub>k,C,inf.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub> : Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda σ <sub>sr</sub> : Área mínima de armadura V <sub>fis</sub> : Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede							
Comprobaciones que no proceden (N.P.): <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.							

Comprobaciones de flecha			
Vigas	A plazo infinito (Cuasipermanente)	Activa (Cuasipermanente)	Estado
	$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = L/250$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/500$	
B3 - P2	$f_{T,max}$ : 0.02 mm $f_{T,lim}$ : 11.28 mm	$f_{A,max}$ : 0.00 mm $f_{A,lim}$ : 5.64 mm	<b>CUMPLE</b>
P2 - B2	$f_{T,max}$ : 0.02 mm $f_{T,lim}$ : 11.28 mm	$f_{A,max}$ : 0.00 mm $f_{A,lim}$ : 5.64 mm	<b>CUMPLE</b>

### 3.6.15. ARMADO DE ELEMENTOS DE LOS POZOS

#### 3.6.15.1. Armado de losas

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø20c/20

Armadura Base Superior: 1Ø20c/20

Canto: 60

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø20c/20

Armadura Base Superior: 1Ø20c/20

Canto: 60

Alineación 13: (x= 4.11) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 14: (x= 4.36) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 15: (x= 4.61) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 16: (x= 4.86) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 17: (x= 5.11) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 18: (x= 5.36) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 19: (x= 5.61) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 20: (x= 5.86) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 21: (x= 6.11) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 22: (x= 6.36) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 23: (x= 6.61) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 24: (x= 6.86) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 25: (x= 7.11) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 26: (x= 7.36) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 27: (x= 7.61) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 28: (x= 7.86) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 29: (x= 8.10) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 30: (x= 8.35) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20
Alineación 31: (x= 8.60) Inferior	(y= 22.05)-(y= 23.23)	1Ø12c/20

#### 3.6.15.2. Armado de muros

Muro M1: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;22.25 -> Nudo final: 9.97;22.25]											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Cimentación - Forjado 1	50.0	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	Ø20c/15 cm	1	Ø8	30	15	100.0	---

Muro M2: Longitud: 430 cm [Nudo inicial: 2.73;22.25 -> Nudo final: 2.73;26.55]											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 2 - Forjado 3	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1 - Forjado 2	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	---	---	---	---	96.8	---
Cimentación - Forjado 1	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	1	Ø10	30	20	100.0	---

Muro M3: Longitud: 430 cm [Nudo inicial: 9.97;22.25 -> Nudo final: 9.97;26.55]											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 2 - Forjado 3	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1 - Forjado 2	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	---	---	---	---	96.8	---
Cimentación - Forjado 1	100.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø25c/30 cm	Ø25c/30 cm	1	Ø10	30	20	100.0	---

Muro M4: Longitud: 724 cm [Nudo inicial: 2.73;26.55 -> Nudo final: 9.97;26.55]											
Planta	Esp (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Est
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Rama	Φ	Sep.v (cm)	Sep.h (cm)		
Forjado 2 - Forjado 3	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1 - Forjado 2	50.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

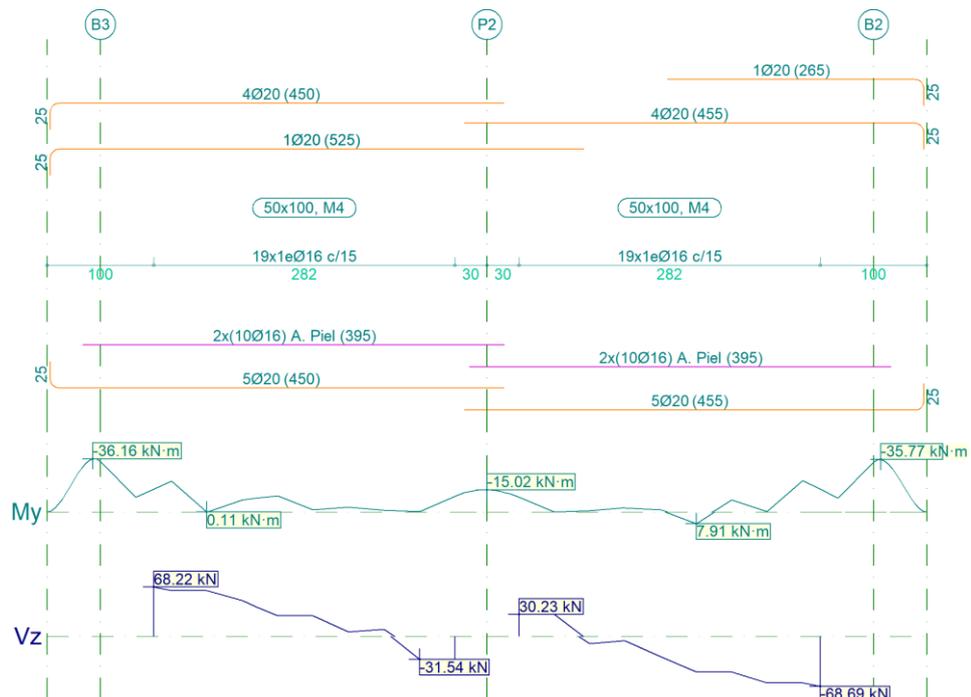
### 3.6.15.3. Armado de pilares

Resumen de medición - Forjado 1								
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Ys=1.15				Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal		Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø16 (kg)	Ø12 (kg)			
P2	60x160	11.00	2.40	157.7	9.3	93.5	286.6	108.54
<b>Total</b>		<b>11.00</b>	<b>2.40</b>	<b>157.7</b>	<b>9.3</b>	<b>93.5</b>	<b>286.6</b>	<b>108.54</b>

Resumen de medición - Forjado 2								
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Ys=1.15				Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal		Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø16 (kg)	Ø12 (kg)			
P2	60x160	15.40	3.36	116.5	7.0	79.3	223.1	60.36
<b>Total</b>		<b>15.40</b>	<b>3.36</b>	<b>116.5</b>	<b>7.0</b>	<b>79.3</b>	<b>223.1</b>	<b>60.36</b>

Resumen de medición - Forjado 3								
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Ys=1.15				Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal		Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø16 (kg)	Ø12 (kg)			
P2	60x160	16.72	3.65	115.4	7.1	84.4	227.6	56.68
<b>Total</b>		<b>16.72</b>	<b>3.65</b>	<b>115.4</b>	<b>7.1</b>	<b>84.4</b>	<b>227.6</b>	<b>56.68</b>

### 3.6.15.4. Armado de vigas



Pórtico 1		Tramo: B3-P2			Tramo: P2-B2			
		50x100			50x100			
Sección								
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	
Momento mín.	[kN·m]	<b>-21.00</b>	<b>-10.98</b>	<b>-10.71</b>	<b>-10.06</b>	<b>-2.79</b>	<b>-21.47</b>	
x	[m]	0.16	1.16	2.82	0.00	1.00	2.66	
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--	--	<b>7.91</b>	--	
x	[m]	--	--	--	--	1.66	--	
Cortante mín.	[kN]	--	--	<b>-31.54</b>	<b>-9.89</b>	<b>-48.85</b>	<b>-68.69</b>	
x	[m]	--	--	2.49	0.66	1.66	2.82	
Cortante máx.	[kN]	<b>68.22</b>	<b>41.28</b>	<b>10.20</b>	<b>30.23</b>	--	--	
x	[m]	0.00	0.96	2.16	0.00	--	--	
Torsor mín.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--	
x	[m]	--	--	--	--	--	--	
Área Sup.	[cm <sup>2</sup> ]	Rea	<b>15.71</b>	<b>15.71</b>	<b>15.71</b>	<b>13.76</b>	<b>14.60</b>	<b>15.71</b>
		Nec	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53

<b>Pórtico 1</b>			<b>Tramo: B3-P2</b>			<b>Tramo: P2-B2</b>		
<b>Sección</b>			<b>50x100</b>			<b>50x100</b>		
<b>Zona</b>			<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>	<b>1/3L</b>	<b>2/3L</b>	<b>3/3L</b>
<b>Área Inf.</b>	[cm <sup>2</sup> ]	Rea	<b>15.71</b>	<b>15.71</b>	<b>15.71</b>	<b>15.71</b>	<b>15.71</b>	<b>15.71</b>
		Nec	0.10	0.10	0.10	0.10	6.53	0.10
<b>Área Transv.</b>	[cm <sup>2</sup> /m]	Rea	<b>26.81</b>	<b>26.81</b>	<b>26.81</b>	<b>26.81</b>	<b>26.81</b>	<b>26.81</b>
		Nec	0.00	4.38	0.00	0.00	4.38	0.00
<b>F. Activa</b>			<b>0.00 mm, &lt;L/1000 (L: 2.82 m)</b>			<b>0.00 mm, &lt;L/1000 (L: 2.82 m)</b>		
<b>F. A plazo infinito</b>			<b>0.00 mm, &lt;L/1000 (L: 2.82 m)</b>			<b>0.00 mm, &lt;L/1000 (L: 2.82 m)</b>		

### 3.7. ESTRUCTURA METÁLICA PARA FILTROS

#### 3.7.1. ACCIONES CONSIDERADAS

Además del peso propio se ha considerado una sobrecarga de uso de 2,45 kN/m<sup>2</sup>, que incluye el peso de la plataforma de tramex.

#### 3.7.2. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 3.7.3. SITUACIONES DE PROYECTO

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

**- Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{p1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{ai} \cdot Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

- Donde:

G<sub>k</sub> Acción permanente

P<sub>k</sub> Acción de pretensado

Q<sub>k</sub> Acción variable

γ<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ<sub>P</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

γ<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

ψ<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ψ<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 3.7.4. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN

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

#### **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

#### **Desplazamientos**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 3.7.5. COMBINACIONES

#### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

Q 1 Q 1

#### ■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

#### ■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

### 3.7.6. MATERIALES UTILIZADOS

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

*Notación:*  
*E: Módulo de elasticidad*  
 *$\nu$ : Módulo de Poisson*  
*G: Módulo de cortadura*  
 *$f_y$ : Límite elástico*  
 *$\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación*  
 *$\gamma$ : Peso específico*

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPN-200, (IPN)	33.50	15.26	11.97	2140.00	117.00	14.60
		2	IPN-140, (IPN)	18.30	8.51	6.30	573.00	35.20	4.66
		3	UPN-140, (UPN)	20.40	9.00	7.56	605.00	62.70	6.02

*Notación:*  
*Ref.: Referencia*  
*A: Área de la sección transversal*  
*A<sub>vy</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'*  
*A<sub>vz</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'*  
*I<sub>yy</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'*  
*I<sub>zz</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'*  
*I<sub>t</sub>: Inercia a torsión*  
*Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.*

### 3.7.7. MODELO DE CÁLCULO

Se ha empleado un modelo de barras.

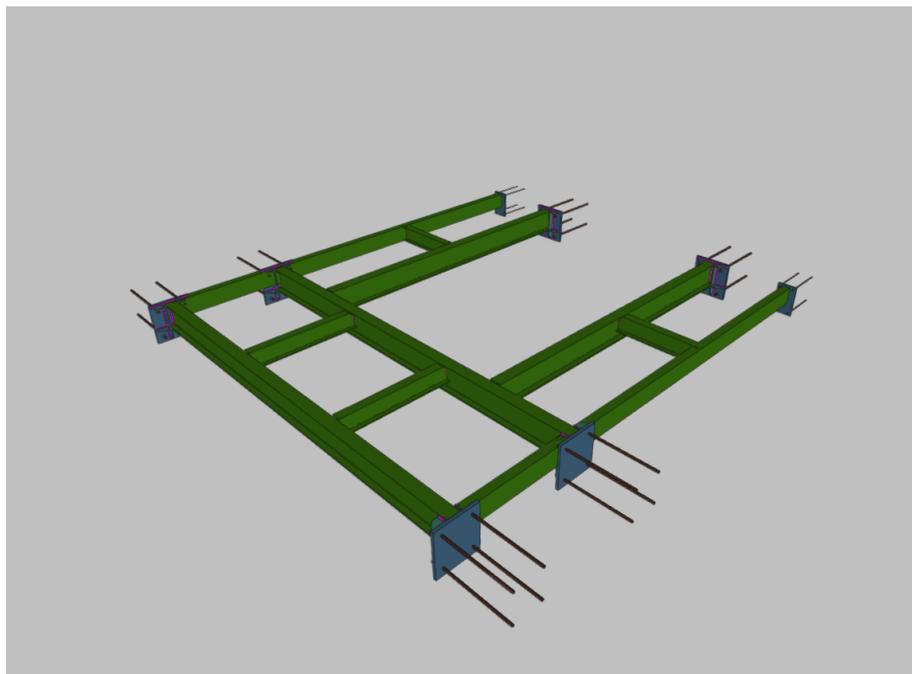


Figura 81. Vista 3D de un módulo de la estructura para filtros.

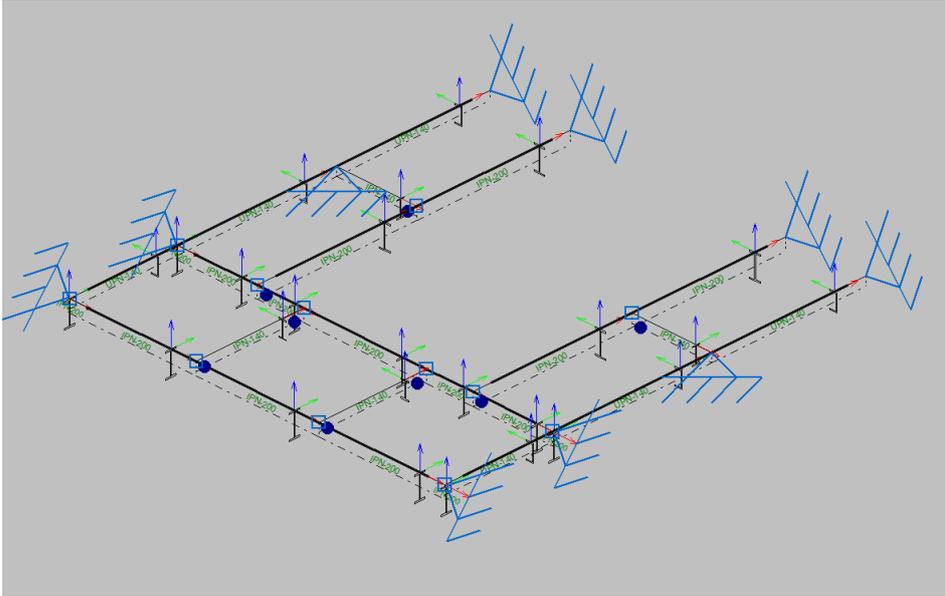


Figura 82. Esquema unifilar de barras.

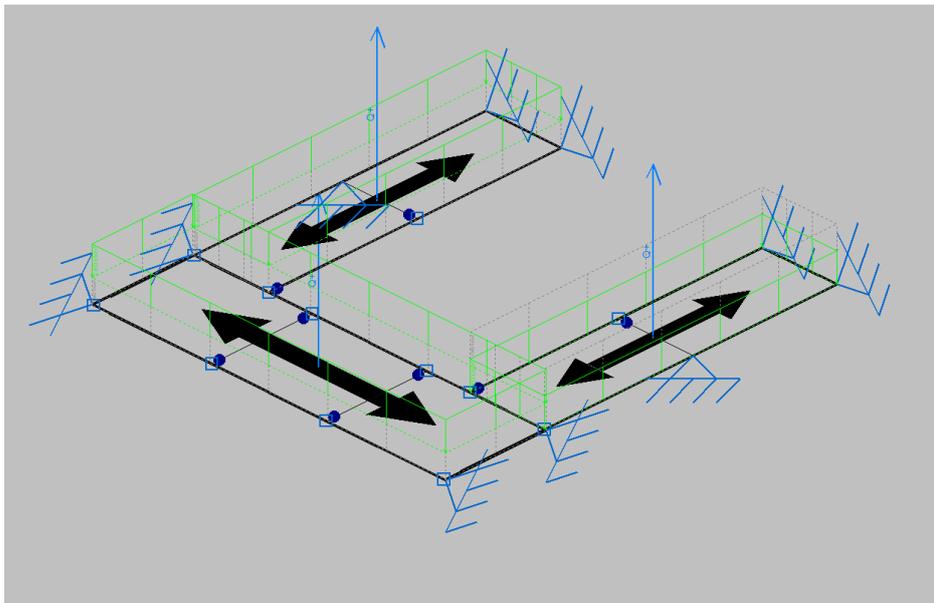


Figura 83. Sobrecargas introducidas sobre los paños de la superficie de la plataforma.

### 3.7.8. RESULTADOS

#### 3.7.8.1. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N1/N2	1.602	0.27	1.602	0.37	1.602	0.26	1.602	0.31
	1.602	L/(>1000)	1.602	L/(>1000)	1.602	L/(>1000)	1.602	L/(>1000)
N3/N4	1.602	0.28	1.602	2.20	1.602	0.26	1.602	2.11
	1.602	L/(>1000)	1.602	L/(>1000)	1.602	L/(>1000)	1.602	L/(>1000)
N5/N6	0.000	0.00	0.455	0.05	0.000	0.00	0.455	0.04
	-	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)
N7/N8	0.000	0.00	0.455	0.05	0.000	0.00	0.455	0.04
	-	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)
N9/N10	1.358	0.07	0.455	0.03	1.358	0.07	0.455	0.03
	1.358	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)	1.358	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)
N11/N12	1.358	0.07	0.455	0.03	1.358	0.07	0.455	0.03
	1.358	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)	1.358	L/(>1000)	0.455	L/(>1000)
N14/N13	0.339	0.02	0.339	0.03	0.339	0.02	0.339	0.03
	0.339	L/(>1000)	0.339	L/(>1000)	0.339	L/(>1000)	0.339	L/(>1000)
N15/N16	1.345	0.00	1.345	1.20	1.345	0.00	1.345	1.16
	-	L/(>1000)	1.345	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.345	L/(>1000)
N17/N18	1.345	0.00	1.345	1.20	1.345	0.00	1.345	1.15
	-	L/(>1000)	1.345	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.345	L/(>1000)
N20/N19	0.337	0.02	0.337	0.03	0.337	0.02	0.337	0.03
	0.337	L/(>1000)	0.337	L/(>1000)	0.337	L/(>1000)	0.337	L/(>1000)

#### 3.7.8.2. Comprobación resumida en ELU

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$		$M_t V_y$	
N1/N11	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0.014 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.007 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 4.4$
N11/N5	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.07 m $\eta = 3.6$	x: 1.07 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.07 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 6.3$	
N5/N7	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.518 m $\eta = 3.6$	x: 1.036 m $\eta = 0.9$	x: 1.036 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.518 m $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 6.4$	
N7/N9	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 1.068 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.068 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPLE</b> $\eta = 6.3$	

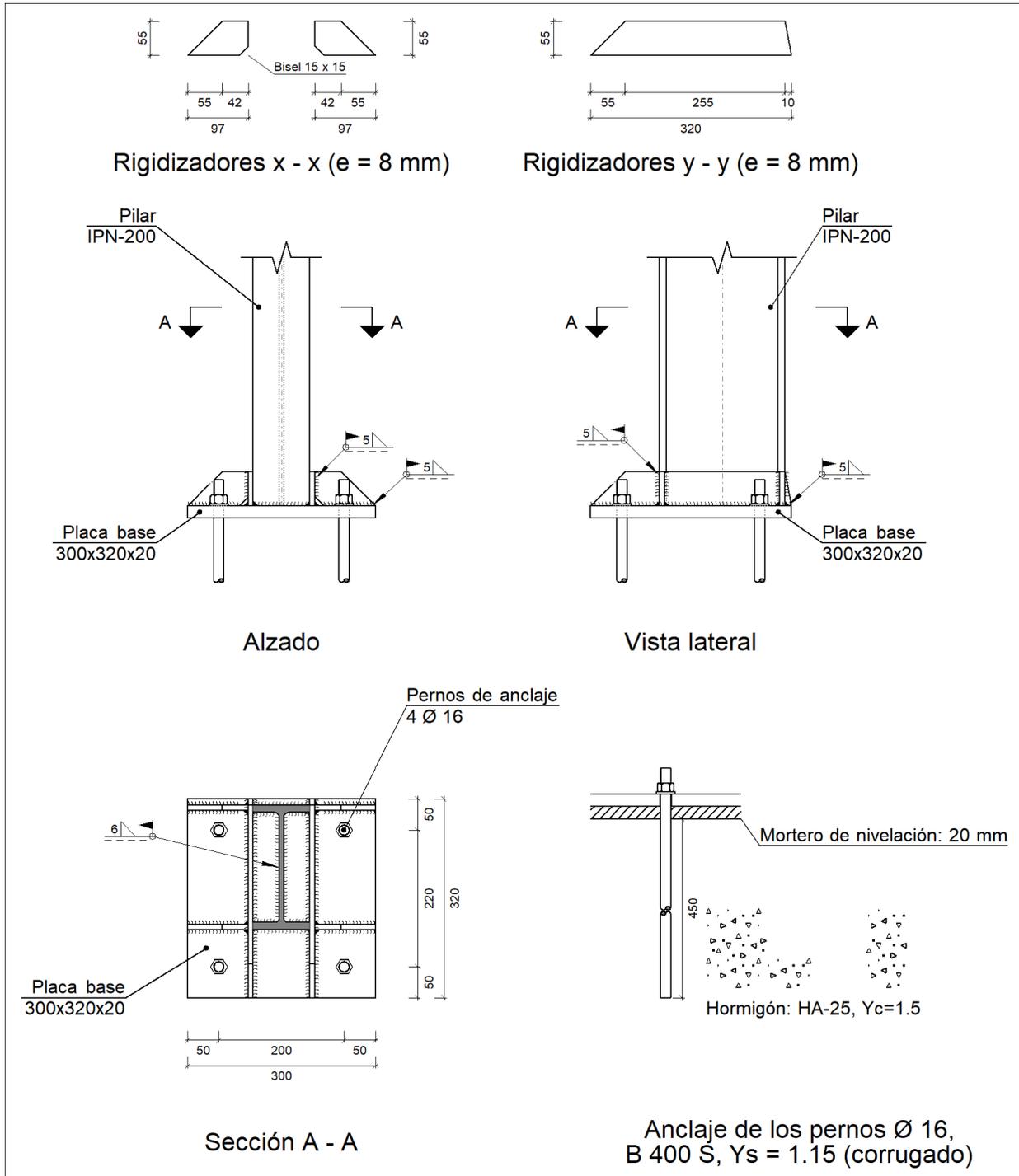
Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$		$M_t V_y$
N9/N2	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.012$ m $\eta = 2.5$	$x: 0$ m $\eta = 0.1$	$x: 0.012$ m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 0.012$ m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	$x: 0.012$ m $\eta = 2.4$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 4.4$
N3/N21	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 11.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0$ m $\eta = 15.9$	$x: 0.014$ m $\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.007$ m $\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 27.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	$x: 0$ m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 27.7$
N21/N15	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 11.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0$ m $\eta = 15.2$	$x: 0$ m $\eta = 1.7$	$x: 0$ m $\eta = 12.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0$ m $\eta = 12.3$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 28.7$
N15/N6	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 11.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.393$ m $\eta = 19.1$	$x: 0$ m $\eta = 1.3$	$x: 0$ m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.393$ m $\eta = 31.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0$ m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 31.6$
N6/N8	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 11.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.518$ m $\eta = 21.0$	$x: 0$ m $\eta = 0.7$	$x: 1.036$ m $\eta = 2.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta < 0.1$	N.P.(3)	$x: 0.518$ m $\eta = 33.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	<b>CUMPL E</b> $\eta = 33.5$
N8/N17	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 11.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0$ m $\eta = 19.0$	$x: 0.393$ m $\eta = 1.3$	$x: 0.393$ m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 31.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0.393$ m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 31.6$
N17/N22	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 11.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.675$ m $\eta = 15.3$	$x: 0.675$ m $\eta = 1.7$	$x: 0.675$ m $\eta = 12.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.675$ m $\eta = 28.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$x: 0.675$ m $\eta = 12.3$	$\eta = 0.2$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 28.8$
N22/N4	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 11.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.012$ m $\eta = 15.9$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 0.012$ m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 0.012$ m $\eta = 27.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	$x: 0.012$ m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 27.7$
N5/N6	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.228$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.455$ m $\eta = 3.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	$x: 0$ m $\eta = 2.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 0.228$ m $\eta < 0.1$	N.P.(3)	$x: 0.455$ m $\eta = 3.0$	$x: 0.228$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	<b>CUMPL E</b> $\eta = 3.0$
N7/N8	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.228$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.455$ m $\eta = 3.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	$x: 0$ m $\eta = 2.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 0.228$ m $\eta < 0.1$	N.P.(3)	$x: 0.455$ m $\eta = 3.0$	$x: 0.228$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	<b>CUMPL E</b> $\eta = 3.0$
N9/N22	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.455$ m $\eta = 1.3$	$x: 0.91$ m $\eta = 1.3$	$x: 0.91$ m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.91$ m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	$x: 0.91$ m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 1.7$
N22/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	$\eta = 0.2$	$x: 0$ m $\eta = 0.3$	$x: 0$ m $\eta = 1.0$	$x: 0$ m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$x: 0$ m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 1.3$
N19/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 0.3$	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$x: 0$ m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$x: 0$ m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 0.7$
N11/N21	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.455$ m $\eta = 1.3$	$x: 0.91$ m $\eta = 1.3$	$x: 0.91$ m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.683$ m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	$x: 0.91$ m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 1.7$
N21/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	$\eta = 0.2$	$x: 1.345$ m $\eta = 0.2$	$x: 0$ m $\eta = 0.9$	$x: 1.345$ m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$x: 1.345$ m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 1.3$
N14/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 0.3$	$x: 0$ m $\eta = 0.4$	$x: 0$ m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$x: 0$ m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPL E</b> $\eta = 0.7$
N14/N13	N.P.(8)	$x: 0.169$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0.339$ m $\eta = 3.0$	$x: 0$ m $\eta = 1.7$	$x: 0$ m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.1$	$x: 0.169$ m $\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 0.339$ m $\eta = 3.9$	$x: 0.169$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	<b>CUMPL E</b> $\eta = 3.9$
N15/N13	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.224$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 1.345$ m $\eta = 16.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	$x: 0$ m $\eta = 6.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$x: 0.224$ m $\eta < 0.1$	N.P.(3)	$x: 1.345$ m $\eta = 16.8$	$x: 0.224$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	<b>CUMPL E</b> $\eta = 16.8$
N13/N16	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$x: 0$ m $\eta = 16.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	$x: 1.3$ m $\eta = 6.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta < 0.1$	N.P.(3)	$x: 0$ m $\eta = 16.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	<b>CUMPL E</b> $\eta = 16.8$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_t$	$M_tV_z$	$M_tV_y$	
N17/N20	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.224$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 1.345$ m $\eta = 16.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0$ m $\eta = 6.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$x: 0.224$ m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 1.345$ m $\eta = 16.8$	$x: 0.224$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.8$
N20/N18	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0$ m $\eta = 16.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 1.3$ m $\eta = 6.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0$ m $\eta = 16.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.8$
N20/N19	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0.169$ m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0.337$ m $\eta = 3.0$	$x: 0.675$ m $\eta = 1.7$	$x: 0.675$ m $\eta = 3.5$	$\eta = 0.1$	$x: 0.169$ m $\eta < 0.1$	$x: 0.169$ m $\eta < 0.1$	$x: 0.337$ m $\eta = 3.9$	$x: 0.169$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 3.9$
<p><b>Notación:</b>  <math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez  <math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  <math>N_t</math>: Resistencia a tracción  <math>N_c</math>: Resistencia a compresión  <math>M_y</math>: Resistencia a flexión eje Y  <math>M_z</math>: Resistencia a flexión eje Z  <math>V_z</math>: Resistencia a corte Z  <math>V_y</math>: Resistencia a corte Y  <math>M_yV_z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  <math>M_zV_y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  <math>NM_yM_z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados  <math>NM_yM_zV_yV_z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  <math>M_t</math>: Resistencia a torsión  <math>M_tV_z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  <math>M_tV_y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  <math>x</math>: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)                      N.P.: No procede</p> <p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b>  <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p>																

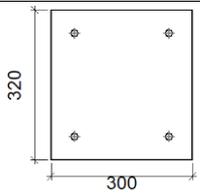
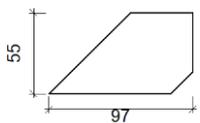
3.7.8.3. Uniones

**UNIÓN TIPO 1. IPN-200 a MURO**

a) Detalle



## b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Placa base		300	320	20	4	16	S275	275.0	410.0
Rigidizador		97	55	8	-	-	S275	275.0	410.0
Rigidizador		320	55	8	-	-	S275	275.0	410.0

## c) Comprobación

## 1) Pilar IPN-200

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	640	7.5	90.00	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

## 2) Placa de anclaje

Referencia:	Valores	Estado
Comprobación		
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 201 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 32 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 25.7	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 26.6	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 18 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 61.54 kN Calculado: 40.45 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 43.08 kN Calculado: 8.42 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 61.54 kN Calculado: 52.47 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 51.14 kN Calculado: 37.76 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 202.359 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 167.62 kN Calculado: 7.85 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 115.582 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 115.581 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 0 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 183.671 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4931.44	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4931.6	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2752.85	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 92.3888 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0977		
- Punto de tensión local máxima: (-0.053, -0.05)		

**Cordones de soldadura**

<b>Comprobaciones geométricas</b>					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	97	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	40	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	97	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	40	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	97	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	40	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	97	8.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	40	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = -49): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	320	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 49): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	320	8.0	90.00

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

<b>Comprobación de resistencia</b>									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = -46): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador x-x (y = 146): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = -49): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 49): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85

## d) Medición

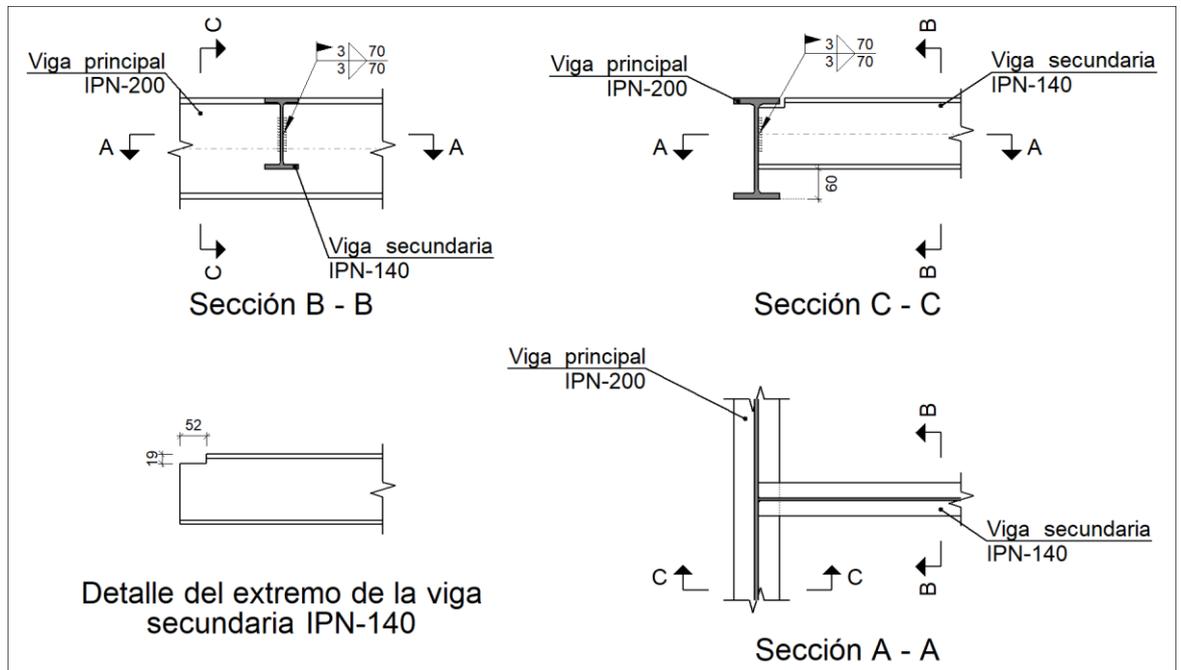
<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	5	2051
			6	640

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	4	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-16

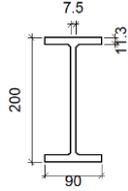
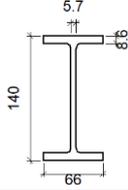
<b>Placas de anclaje</b>				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	300x320x20	15.07
	Rigidizadores pasantes	2	320/255x55/0x8	1.99
	Rigidizadores no pasantes	4	97/42x55/0x8	0.96
	Total			18.02
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	$\varnothing 16 - L = 506$	3.19
	Total			3.19

**UNIÓN TIPO 2. IPN-140 a IPN-200**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPN-200		200	90	11.3	7.5	S275	275.0	410.0
Viga	IPN-140		140	66	8.6	5.7	S275	275.0	410.0

## c) Comprobación

## 1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.18	56.77	0.32
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.18	117.32	0.15

## 2) Viga secundaria IPN-140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	19.48	261.90	7.44

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	70	5.7	90.00

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

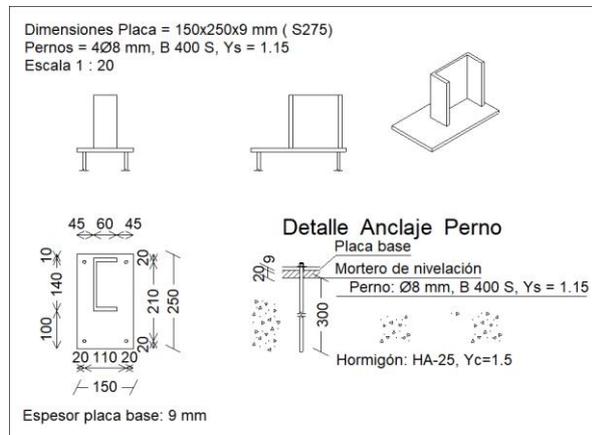
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.2	0.2	10.7	18.5	4.80	0.3	0.09	410.0	0.85

## d) Medición

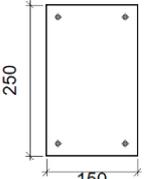
Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	3	140

**UNIÓN TIPO 3. UPN-140 a MURO**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f <sub>y</sub> (MPa)	f <sub>u</sub> (MPa)
Placa base		150	250	9	4	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 26 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 0.04 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 14.36 kN Calculado: 0.03 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
-Tracción + Cortante:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 0.09 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 12.8 kN Calculado: 0.03 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 1.26512 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 37.71 kN Calculado: 0.03 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 0.534294 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 0.534294 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 0 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2.79584 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11701.8	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.000384		

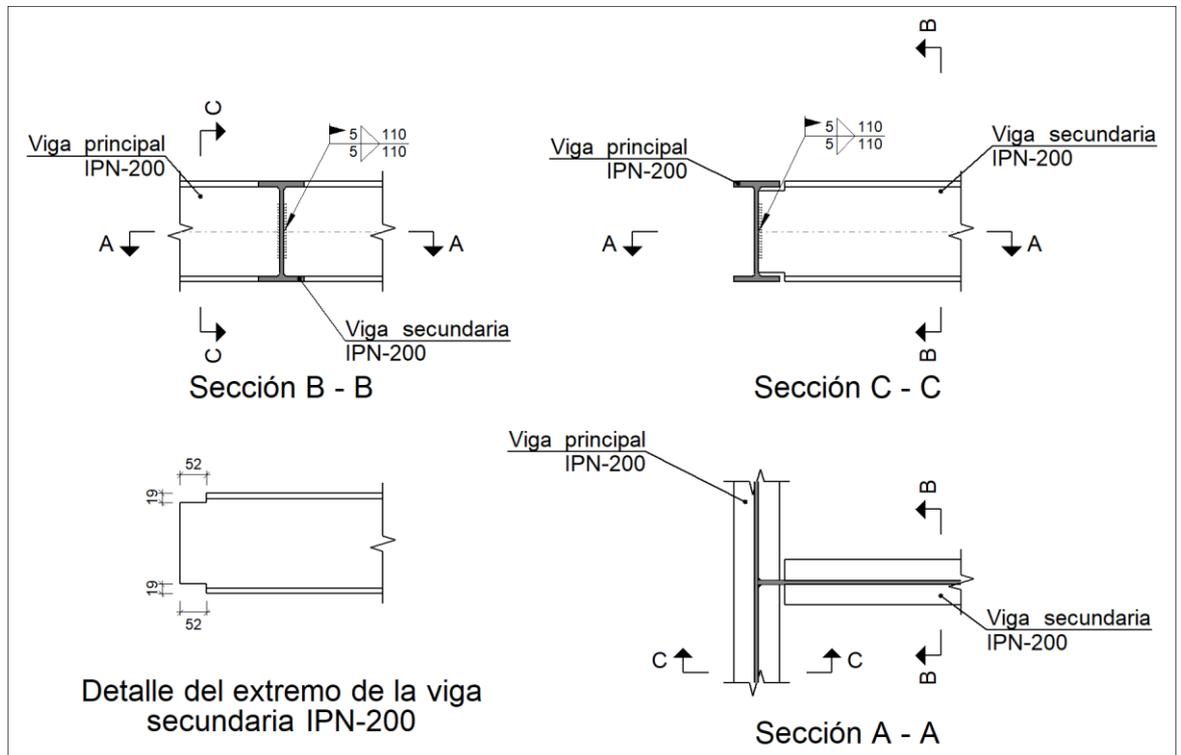
## d) Medición

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	4	T8
Arandelas	4	A8

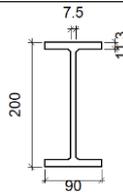
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	150x250x9	2.65
	Total			2.65
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 337	0.53
	Total			0.53

**UNIÓN TIPO 4. IPN 200 a IPN 200**

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (MPa)	$f_u$ (MPa)
Viga	IPN-200		200	90	11.3	7.5	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Viga principal

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Punzonamiento	kN	0.69	110.57	0.62
	Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.69	111.83	0.62

## 2) Viga secundaria IPN-200

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	24.32	212.85	11.43
	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	30.06	261.90	11.48

**Cordones de soldadura**

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	5	110	7.5	90.00

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

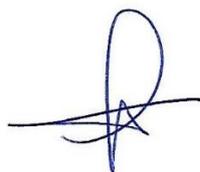
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.4	0.4	13.0	22.6	5.84	0.4	0.13	410.0	0.85

## d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En el lugar de montaje	En ángulo	5	220

Zaragoza, Marzo de 2022.

Los ingenieros autores de los cálculos estructurales,



 Miguel Ángel Morales Arribas  
 Ingeniero de Caminos. Col 14.882



 José Ángel Pérez Benedicto  
 Dr., Ingeniero Civil. Col nº 22.105