

ANEJO N°7

Estructuras y obras de fábrica

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Falso túnel	2
2.1 Descripción de la estructura	2
2.2 Normativa, materiales y programas de cálculo utilizados	4
2.2.1 Normativa de Referencia	4
2.2.2 Materiales	4
2.2.3 Programas Utilizados	5
2.3 Acciones e hipótesis de carga consideradas	5
2.3.1 Cargas permanentes	5
2.3.2 Cargas variables	8
2.4 Situaciones de proyecto y combinaciones de hipótesis	11
2.4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	12
2.5 Cálculos realizados	13
2.5.1 Modelo de la estructura	13
2.5.2 Cálculo de secciones	14
2.6 Muro de escollera	61

APÉNDICE Nº7.1. LISTADOS DEL MODELO DE CÁLCULO DEL FALSO TÚNEL

APÉNDICE Nº7.2. CÁLCULO DE LA ESCOLLERA

Anejo nº7: Estructuras y
obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página i

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la descripción del diseño y cálculo de las estructuras y obras de fábrica incluidas en el presente *Proyecto de Construcción de la Variante de Mercancías de Amara*.

El proyecto incluye la construcción de un falso túnel entre el túnel en mina y el final del tramo y un muro de escollera en el camino de obra de acceso a la boquilla del túnel.

La descripción grafica detallada de las dos estructuras se incluye en el capítulo 9 Estructuras y obras de fábrica del documento nº 2 planos.

Anejo nº7: Estructuras y
obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 1

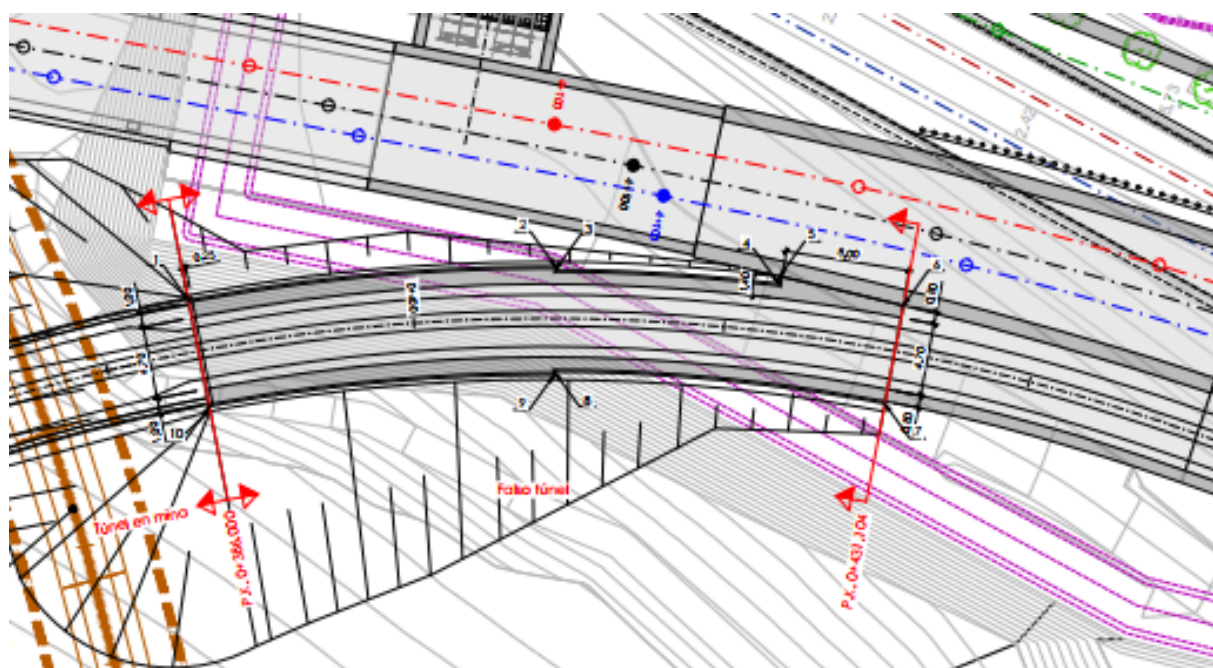
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCIAS DE AMARA



2. FALSO TÚNEL

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

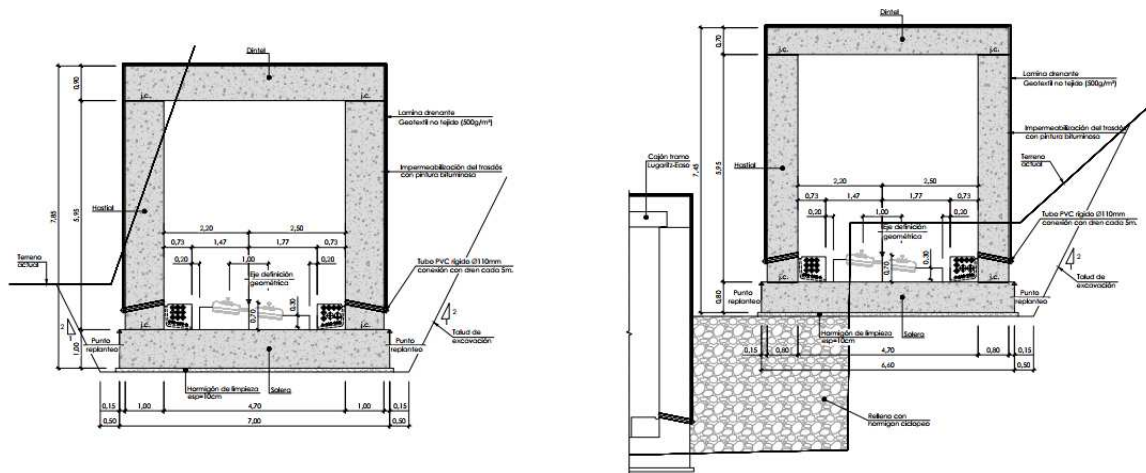
El tramo de falso túnel tiene una longitud total de 45,1 metros, desde el emboquille del túnel, en el p.k. 0+386,0 hasta el final del tramo en la conexión con la línea Lugaritz-Easo, en el p.k. 0+431,1. Por la profundidad a la que se sitúa el cajón, se apoyará totalmente en roca. Una parte del falso túnel está afectada por la excavación de la estructura del tramo Lugaritz-Easo, que se deberá rellenar con hormigón ciclópeo para obtener un apoyo uniforme.



Se proyecta un marco cerrado de hormigón armado. Por la altura de tierras en los primeros metros podría parecer más adecuada una sección abovedada. Sin embargo, la sección abovedada no sería posible en el final del tramo, donde el relleno de tierras es muy bajo y donde además se debe encajar con la estructura del tramo Lugaritz-Easo. Esto implicaría a tener dos secciones distintas (abovedada y adintelada) en solo 45 metros de longitud. Por este motivo se ha descartado esta posibilidad y se ha proyectado un cajón de sección rectangular,

La anchura libre del cajón es de 4,70 metros, repartidos de forma asimétrica a ambos lados del eje, debido al reducido radio de la curva en la que se sitúa el tramo; 2,50 metros a la derecha y 2,20 a la izquierda. La altura libre desde la cara superior de la zapata hasta la inferior del dintel es de 5,95 metros.

La altura de tierras sobre el falso túnel es muy variable, desde los 15 metros en la salida del túnel hasta los 2,2 metros en el entronque final (en ambos casos, medidos desde el dintel). Por este motivo se ha proyectados dos secciones tipo distintas. En los primeros 23 metros, el dintel tiene 0,90 metros de canto y los hastiales y solera 1,00 metros. En el tramo restante, con menor recubrimiento de tierras, los espesores se reducen a los 0,70 metros en el dintel y 0,80 metros en hastiales y solera.



2.2 NORMATIVA, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO UTILIZADOS

2.2.1 NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa que ha servido de referencia para el dimensionamiento y cálculo de las estructuras que componen el presente proyecto es, principalmente, la siguiente:

- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11).
- Instrucción de Acciones a considerar en Puentes de Ferrocarril (IAPF-07).
- Código Estructural.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

2.2.2 MATERIALES

2.2.2.1 HORMIGONES

El tipo de hormigón a emplear en los distintos elementos estructurales que conforman el presente proyecto son los siguientes:

- Solera: HA-30/B/20 XC2 (r_{nom} : 30 mm).
- Hastiales: HA-30/F/20 XC2 (r_{nom} : 30 mm).
- Dintel: HA-30/F/20 XC2 (r_{nom} : 30 mm).

Se empleará cemento CEMI

2.2.2.2 ACEROS

Para todas las estructuras de hormigón armado se considera el empleo de acero corrugado B500SD debido a la sismicidad que presenta la zona del proyecto.

2.2.2.3 NIVELES DE CONTROL

El control de calidad de los elementos de hormigón armado abarcará el control de materiales y el control de la ejecución. En el proyecto se adoptarán los siguientes niveles de control según la definición dispuesta en el Código Estructural (artículo 79.4)

- Hormigón: Estadístico
- Acero pasivo: Normal
- Ejecución: Intenso

2.2.3 PROGRAMAS UTILIZADOS

A continuación, se enumeran los programas de cálculo estructural adoptados en el presente proyecto constructivo:

- Módulo de armado de secciones rectangulares de Civil eStudio de CivilCAD Consultores, S.L.
- Robot Structural Analysis Profesional

2.3 ACCIONES E HIPÓTESIS DE CARGA CONSIDERADAS

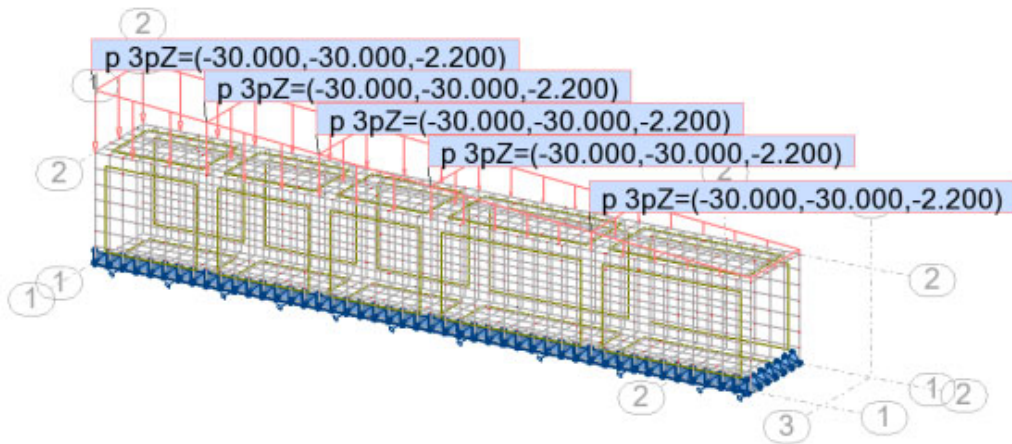
2.3.1 CARGAS PERMANENTES

2.3.1.1 PESO PROPIO

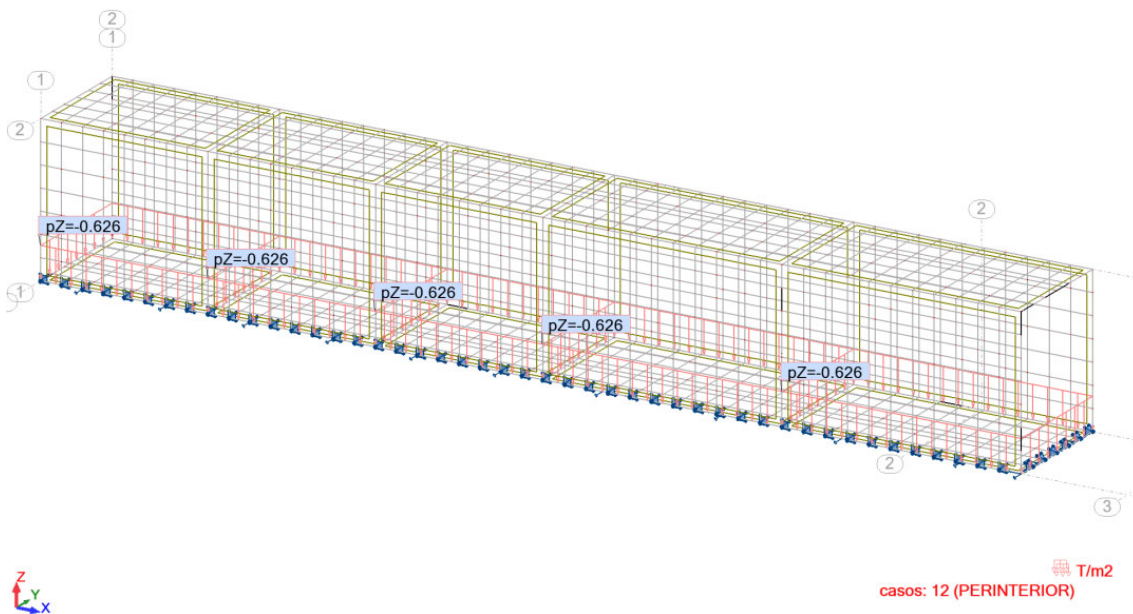
El peso propio de los elementos estructurales es calculado automáticamente por el programa a partir de las secciones de los elementos y tomando como densidad del hormigón armado un valor de 2,50 t/m³.

2.3.1.2 CARGAS MUERTAS

- **Carga permanente de tierras en dintel:** $\gamma_t = 2,0 \text{ Mp/m}^3$. Se calcula con un máximo de 15 metros de altura sobre el dintel en un extremo del cajón y un mínimo de 2,2 metros en el otro.



- **Carga permanente en el interior del cajón:** $0,625 \text{ Mp/m}^2$, equivalente a un relleno de hormigón con un espesor medio de 25 centímetros.

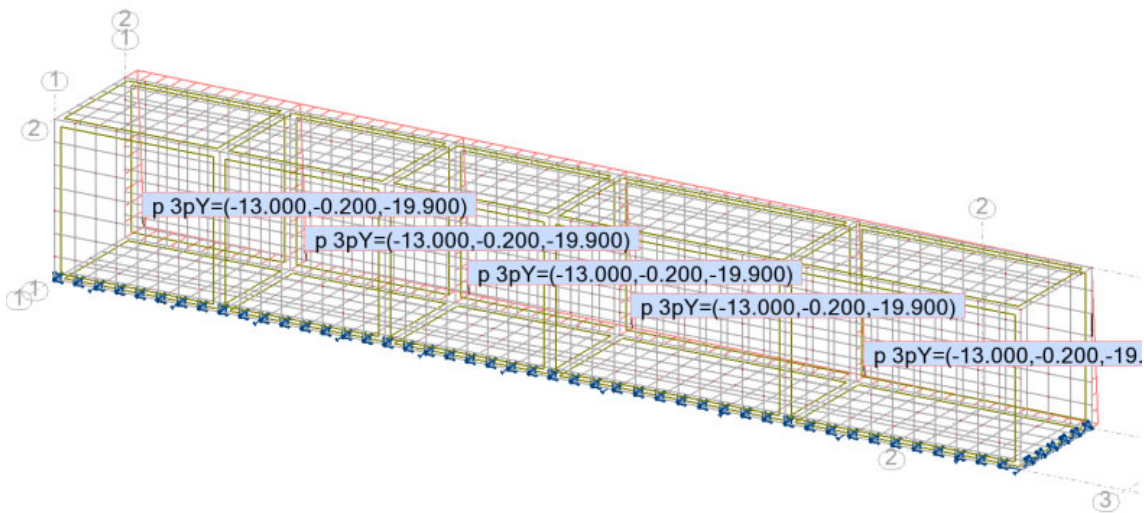


2.3.1.3 EMPUJE DEL TERRENO

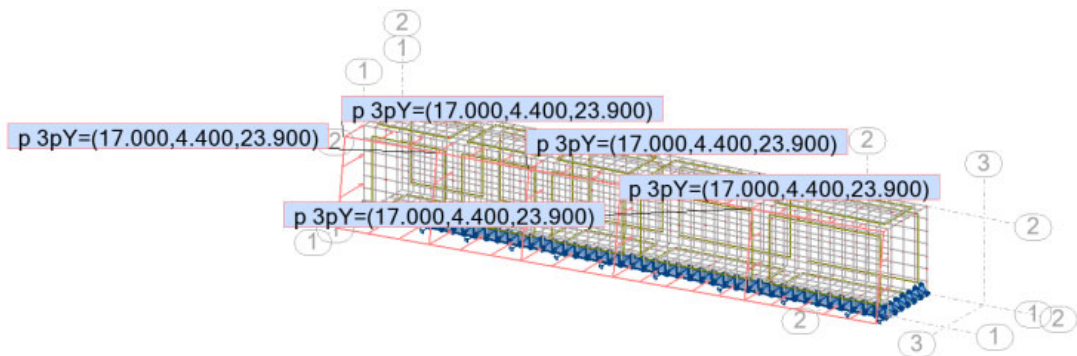
- **Empuje de tierras** en trasdós de hastiales: $\gamma_t = 2,0 \text{ Mp/m}^3$

Coeficiente de empuje en reposo ($K_0 = 0,50$)

Se tiene en cuenta la diferencia de altura del relleno a los dos lados del cajón. En el hastial derecho El relleno de tierras varían entre los 17 y los 4,4 metros (sobre el dintel) mientras que el derecho la altura de tierras es de 13 0,2 metros.



casos: 14 (EMPUJE IZQUIERDA) T/m2



Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

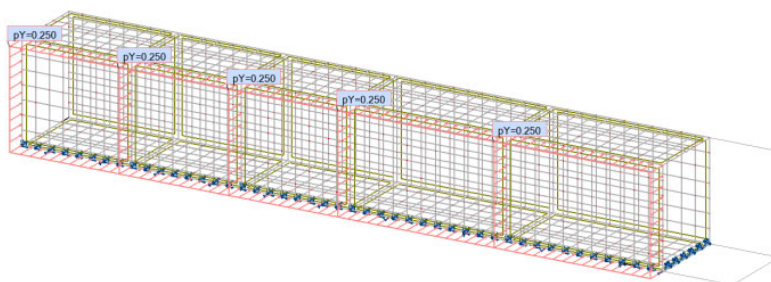
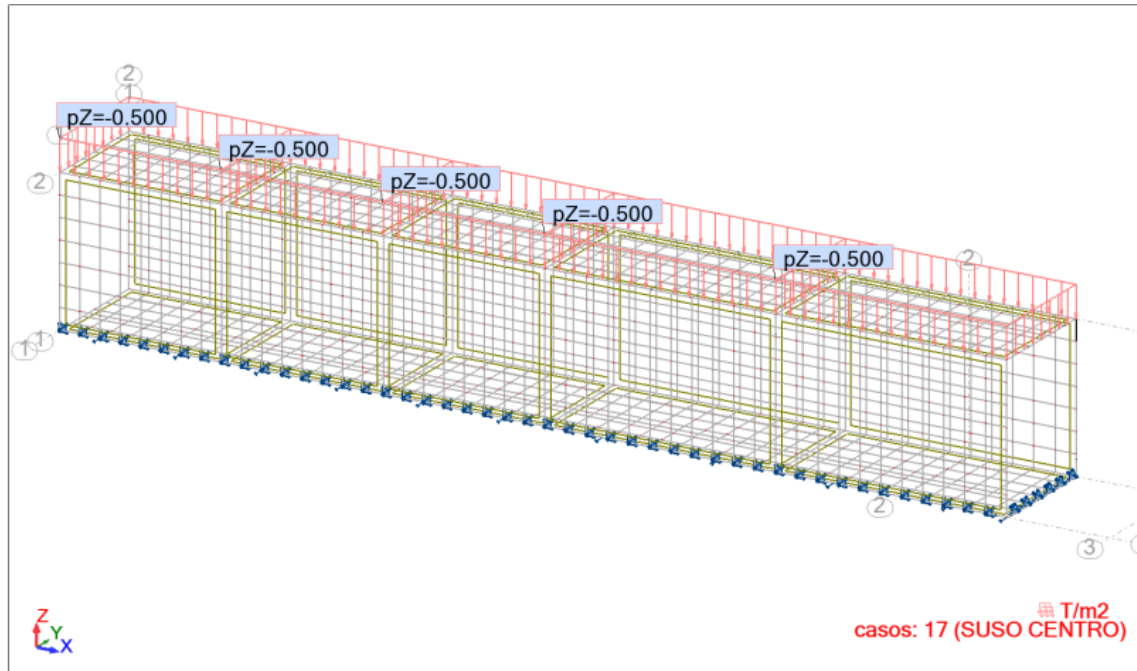
Página 7

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA

2.3.2 CARGAS VARIABLES

2.3.2.1 SOBRECARGA DE USO EN DINTEL

Para tráfico de vehículos o peatonal: $0,50 \text{ Mp/m}^2$. Se consideran también el empuje producido por la sobrecarga en el terraplén a los lados del cajón.

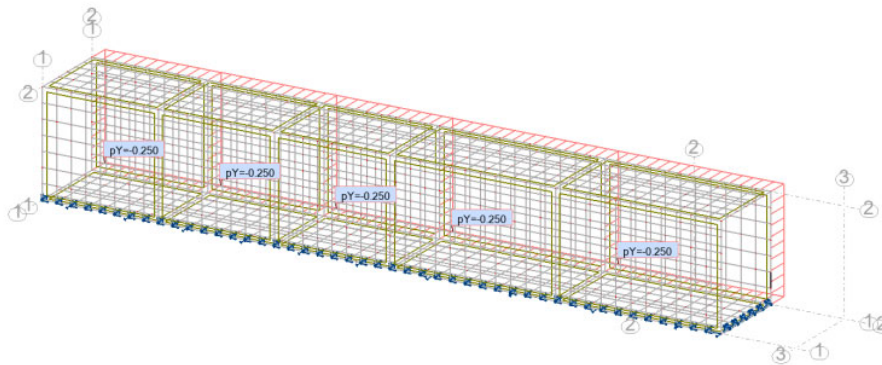


Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 8

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCIAS DE AMARA



casos: 19 (SUSO) 1201

2.3.2.2 SOBRECARGA DE USO DE FERROCARRIL

Aplicada en el interior del cajón: El tren de cargas de la IAPF está formado por 4 cargas puntuales de 250 kN separados 1,60 metros más una carga repartida de 80 kN/m. Estas cargas se deben multiplicar por el coeficiente de clasificación (que para vías métricas es de 0,91) y por el coeficiente de impacto, que se calcula de acuerdo con el apéndice B de la Instrucción y que depende de la longitud determinante.

El cajón se asimila a una losa de puente de tablero inferior, de luz 5,50m. La longitud determinante en sentido transversal es $2 \times 5,50 + 3 = 14$ m. En sentido longitudinal es $2 \times 5,5 = 11$ m

El coeficiente de impacto es:

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\Phi - 0,2}} + 0,73 \quad (\text{con } 1,00 \leq \Phi_3 \leq 2,0)$$

Para las longitudes respectivas de 14 y 11 metros se obtienen unos coeficientes de 1,34 y 1,42. Se toma el más desfavorable (1,42).

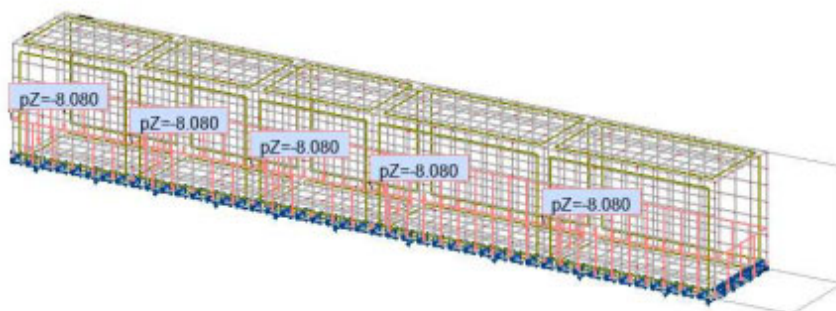
Las cargas puntuales son, por lo tanto, de:

$$250\text{kN} \times 0,91 \times 1,42 = 323\text{kN}$$

La carga repartida:

$$8 \text{ kN/m} \times 0,91 \times 1,42 = 103\text{kN/m}$$

Se aplica una carga 323kN repartida en 1,60 metros longitudinalmente y 2,50 metros transversalmente, lo que equivale a 80,8 kN/m²



+

2.3.2.3 VIENTO

Por las características de la estructura, no se aplica ninguna carga de viento.

2.3.2.4 SISMO

De acuerdo con la actual normativa sismorresistente, la aceleración básica de la zona de emplazamiento de la estructura proyectada es $a_b = 0,04g$ es superior a $0,04g$.

La aceleración sísmica horizontal de cálculo es:

$$a_c = S \rho a_b$$

S, coeficiente de amplificación del terreno es, para valores de a_b menores que $0,1g$, igual a

$$S=C/1,25$$

Siendo $C=1,0$ si el terreno es roca sana.

$$S=1,0 = C/1,25 = 0,8$$

$$\rho = \gamma_I \gamma_{II}$$

$\gamma_I = 1,0$ para construcciones de importancia normal: Según el apartado 2.4.3 de la IAPF el falso túnel no está dentro de ninguno de los supuestos de puentes de importancia especial, ya que se trata de una línea de mercancías.

$\gamma_{II} = 1,0$ para periodo de retorno de 500 años.

Por lo tanto,

$$a_c = 0,8 \times 1,0 \times 0,04g = 0,032g$$

Al tratarse de un valor inferior a 0,04g, según el artículo 2.8 de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) no es necesario considerar las acciones sísmicas.

2.4 SITUACIONES DE PROYECTO Y COMBINACIONES DE HIPÓTESIS

Para los coeficientes de seguridad, coeficientes de combinación y situaciones de proyecto y combinaciones de hipótesis se sigue lo estipulado en el Código Estructural y la Instrucción de Acciones a considerar en puentes de ferrocarril (IAPF).

El valor de cálculo de los efectos de las acciones para una situación persistente o transitoria se determina mediante la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Para una situación extraordinaria:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En el caso de la acción sísmica:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

2.4.1 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (γ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN (ψ)

Para cada estado límite y situación de proyecto los coeficientes son:

CUADRO 4.1. VALORES DE LOS COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD γ_F PARA LOS ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.

TIPO DE ACCIÓN	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA		SITUACIÓN ACCIDENTAL	
	EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE	EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE
Permanente de valor constante ^{(1) (2)}	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	Pretensado P_1 ⁽³⁾	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,00$
	Pretensado P_2 ⁽⁴⁾	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,35$	$\gamma_G^* = 1,00$
	Otra presolicitud ⁽³⁾	$\gamma_G^* = 0,95$	$\gamma_G^* = 1,05$	$\gamma_G^* = 1,00$
	Reológica	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,35$	$\gamma_G^* = 1,00$
	Acción o asiento del terreno	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,50$	$\gamma_G^* = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

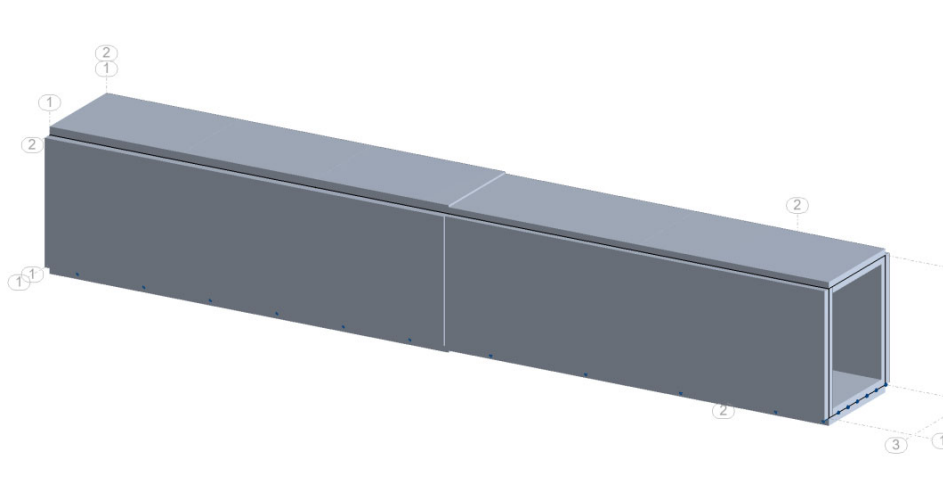
CUADRO 4.2. VALORES DE LOS COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD γ_F PARA ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO.

TIPO DE ACCIÓN		SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	
		EFEECTO FAVORABLE	EFEECTO DESFAVORABLE
Permanente de valor constante		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	Pretensado P_1 Armaduras postesas	$\gamma_{G^*} = 0,90$	$\gamma_{G^*} = 1,10$
	Pretensado P_1 Armaduras pretesas	$\gamma_{G^*} = 0,95$	$\gamma_{G^*} = 1,05$
	Pretensado P_2	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
	Otra presolicitación	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
	Reológica	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
	Acción o asiento del terreno	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

2.5 CÁLCULOS REALIZADOS

2.5.1 MODELO DE LA ESTRUCTURA

Se han calculado un modelo de elementos finitos de la estructura completa. El cálculo se ha realizado mediante el programa *Robot Structural Analysis*, de Autodesk.



Las hipótesis de carga estudiadas son las siguientes:

- 11.- Peso propio. Lo calcula el programa a partir de las dimensiones de los elementos
- 12.- Carga muerta en el interior del cajón
- 13.- Carga debida al peso de las tierras
- 14.- Empuje del terreno en el hastial izquierdo
- 15.- Empuje del terreno en el hastial derecho
- 16.- Sobrecarga interior. Sobrecarga de uso en el interior del cajón.
- 17.- Sobrecarga de uso sobre el dintel
- 18.- Empuje del terreno producido por la sobrecarga de uso en el lado derecho del cajón
- 19.- Empuje del terreno producido por la sobrecarga de uso en el lado izquierdo del cajón

Los resultados del cálculo del modelo se adjuntan el Apéndice 7.1 Listados del modelo de cálculo.

2.5.2 CÁLCULO DE SECCIONES

2.5.2.1 FLEXIÓN ELU

A continuación se detallan los esfuerzos máximos para cada elemento y se comprueba la armadura mediante el programa Civilb eStudio

2.5.2.1.1 Dintel sección tipo 1

M_{yy} (mt/m)	N_{yy} (t/m)
-136,5	77,2
75,9	64,6
-113,2	42,6
-68,2	112,3
-124,3	79,7
62,7	52,8
-31,6	43,2
-122,8	80,3
-123,5	67,6
50,0	44,9
-24,2	37,7
-111,3	69,9

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Diagrama de interacción

Normativa: EHE-2008

Ámbito normativo

EHE. Instrucción Española del Hormigón Estructural. 2008

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.900 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras de flexión, r	:	0.075 m

Elemento estructural: Losa forjado

Armadura de cálculo:

Armadura en fibra superior, $A_{s, sup}$:	53.67 cm ²
Armadura en fibra inferior, $A_{s, inf}$:	32.73 cm ²

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	306 kg/cm ²
---	---	------------------------

Diagrama rectangular:

Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ	:	0.80
Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η	:	1.00

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
--	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
--	---	------

Método de cálculo: Diagrama rectangular (artículo 39.5 b de la EHE-08).

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

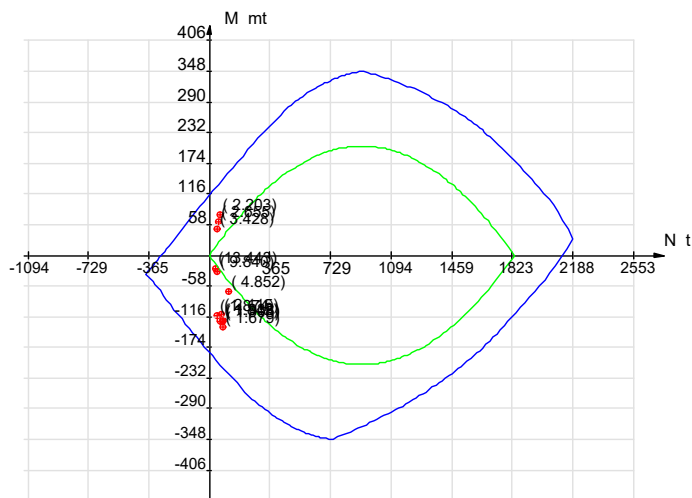
Página 15

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Resultados del cálculo:

DIAGRAMA INTERACCIÓN N- M



Puntos del Diagrama de interacción:

Punto	N (t)	M (mt)
1	-383.1	-34.8
2	-193.1	38.4
3	-32.0	102.3
4	140.3	166.5
5	294.6	221.1
6	459.9	275.8
7	636.1	315.8
8	812.4	340.5
9	995.7	341.6
10	1174.4	322.3
11	1342.4	298.4
12	1520.4	265.0
13	1692.1	223.4
14	1872.7	167.1
15	2043.2	106.2
16	2187.9	32.0
17	2017.5	-46.2
18	1846.5	-108.1
19	1686.0	-161.6
20	1516.2	-209.7
21	1343.6	-249.6
22	1161.3	-284.6
23	987.9	-312.7
24	799.4	-339.8
25	626.7	-340.5
26	450.5	-315.8
27	274.3	-275.8
28	114.0	-223.9
29	-54.4	-163.8
30	-234.0	-93.5

Factores de seguridad:

Punto	N (t)	M (mt)	Factor de Seguridad
1	77.2	-136.5	1.679
2	64.6	75.9	2.203
3	42.6	-113.2	1.874
4	112.3	-68.2	4.852
5	79.7	-124.3	1.905
6	52.8	62.7	2.655
7	43.2	-31.6	9.840
8	80.3	-122.8	1.938
9	67.6	-123.5	1.842
10	44.9	50.0	3.428
11	37.7	-24.2	13.443
12	69.9	-111.3	2.115

2.5.2.1.2 Dintel Sección tipo 2

M_{YY} (mt/m)	N_{YY} (t/m)
-75,1	48,9
30,1	34,5
-42,7	25,2
-35,5	54,2
-65,0	38,5
18,6	26,7
-31,1	10,0
6,3	43,5

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Diagrama de interacción

Normativa: EHE-2008

Ámbito normativo

EHE. Instrucción Española del Hormigón Estructural. 2008

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.700 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras de flexión, r	:	0.075 m

Elemento estructural: Losa forjado

Armadura de cálculo:

Armadura en fibra superior, $A_{s, sup}$:	40.25 cm ²
Armadura en fibra inferior, $A_{s, inf}$:	24.54 cm ²

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	306 kg/cm ²
---	---	------------------------

Diagrama rectangular:

Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ	:	0.80
Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η	:	1.00

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
--	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{max,2}$:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
--	---	------

Método de cálculo: Diagrama rectangular (artículo 39.5 b de la EHE-08).

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

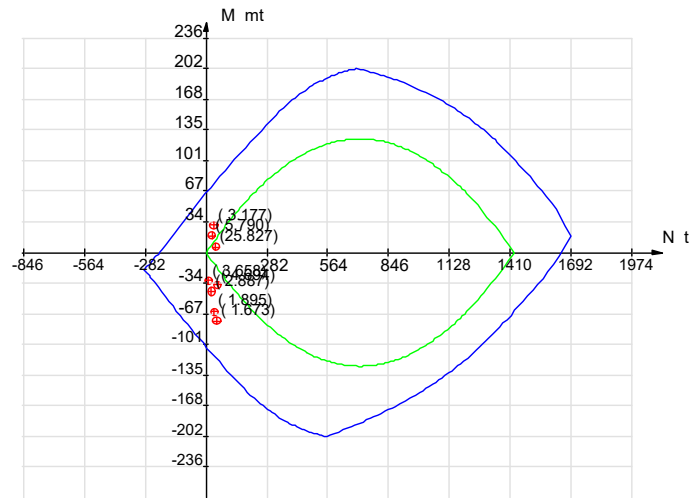
Página 18

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Resultados del cálculo:

DIAGRAMA INTERACCIÓN N- M



Puntos del Diagrama de interacción:

Punto	N (t)	M (mt)
1	-287.2	-19.2
2	-147.9	21.4
3	-23.5	58.5
4	109.9	95.7
5	254.7	133.8
6	372.9	162.2
7	503.6	184.7
8	640.7	198.9
9	778.2	197.3
10	915.0	186.8
11	1043.9	173.3
12	1180.9	153.9
13	1313.3	129.4
14	1434.9	100.8
15	1580.6	61.2
16	1691.8	17.6
17	1562.0	-28.0
18	1432.7	-63.8
19	1296.7	-97.8
20	1168.0	-124.7
21	1035.0	-147.4
22	894.6	-166.9
23	761.2	-182.3
24	635.1	-195.0
25	501.4	-198.9
26	364.3	-184.7
27	221.5	-159.7
28	97.5	-129.7
29	-33.1	-94.7
30	-172.2	-53.7

Factores de seguridad:

Punto	N (t)	M (mt)	Factor de Seguridad
1	48.9	-75.1	1.673
2	34.5	30.1	3.177
3	25.2	-42.7	2.887
4	54.2	-35.5	4.694
5	38.2	-65.0	1.895
6	26.7	18.6	5.790
7	10.0	-31.1	3.658
8	43.5	6.3	25.827

2.5.2.1.3 Hastiales Sección tipo 1

M _{YY} (mt/m)	N _{YY} (t/m)
-135,8	127,4
68,3	97,6
-82,9	78,4
-65,6	157,2
84,2	78,8
-154,6	107,6
-143,1	48,7
-76,0	133,4
-124,0	110,8
60,8	84,0
-23,1	64,9
-42,7	112,8
75,9	59,8
-143,6	86,3
-30,7	45,7
-16,2	92,9
-121,5	85,3
63,5	60,2
-14,7	53,2
-112,6	93,8
83,7	38,4
-150,5	60,3
-21,1	34,8
-93,6	75,5

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Diagrama de interacción

Normativa: EHE-2008

Ámbito normativo

EHE. Instrucción Española del Hormigón Estructural. 2008

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	1.000 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras de flexión, r	:	0.075 m

Elemento estructural: Hastial

Armadura de cálculo:

Armadura en fibra superior, $A_{s, sup}$:	46.13 cm ²
Armadura en fibra inferior, $A_{s, inf}$:	32.73 cm ²

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	306 kg/cm ²
---	---	------------------------

Diagrama rectangular:

Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ	:	0.80
Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η	:	1.00

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
--	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
--	---	------

Método de cálculo: Diagrama rectangular (artículo 39.5 b de la EHE-08).

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

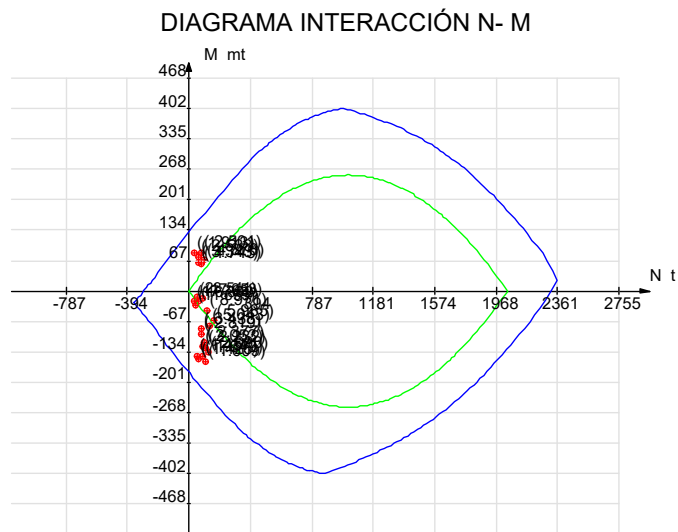
X0000265-PC-AN-EST-1

Página 21

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCIAS DE AMARA



Resultados del cálculo:



Puntos del Diagrama de interacción:

Punto	N (t)	M (mt)
1	-349.6	-25.2
2	-169.7	53.4
3	18.6	137.0
4	190.7	208.0
5	375.1	279.7
6	532.6	330.3
7	728.3	373.4
8	907.8	396.3
9	1101.1	390.7
10	1292.2	367.2
11	1473.3	337.4
12	1666.4	295.3
13	1853.6	242.6
14	2035.7	177.3
15	2198.2	112.1
16	2361.1	23.2
17	2181.6	-68.7
18	2004.9	-139.9
19	1821.4	-207.2
20	1644.3	-260.6
21	1461.6	-305.2
22	1270.1	-343.0
23	1089.7	-372.0
24	895.5	-398.5
25	723.7	-389.8
26	527.9	-357.7
27	348.5	-311.7
28	156.8	-242.4
29	-21.1	-170.6
30	-189.1	-96.5

Factores de seguridad:

Punto	N (t)	M (mt)	Factor de Seguridad
1	127.4	-135.8	2.090
2	97.6	68.3	4.378
3	78.4	-82.9	3.438
4	157.2	-65.6	5.985
5	78.8	84.2	2.501
6	107.6	-154.6	1.609
7	48.7	-143.1	1.457
8	133.4	-76.0	5.043
9	110.8	-124.0	2.232
10	84.0	60.8	4.745
11	64.9	-23.1	16.302
12	112.8	-42.7	8.971
13	59.8	75.9	2.533
14	86.3	-143.6	1.649
15	45.7	-30.7	11.695
16	92.9	-16.2	17.053
17	85.3	-121.5	2.053
18	60.2	63.5	3.343
19	53.2	-14.7	23.541
20	93.8	-112.6	2.377
21	38.4	83.7	1.913
22	60.3	-150.5	1.425
23	34.8	-21.1	17.763
24	75.5	-93.6	2.819

2.5.2.1.4 Hastiales Sección tipo 2

M _{YY} (mt/m)	N _{YY} (t/m)
-75,1	62,7
41,2	46,7
21,6	30,0
-18,5	68,0
56,2	28,0
-96,3	40,9
23,6	17,5
-34,1	52,1
-64,8	44,9
37,6	33,7
-43,3	-0,2
-29,8	45,0
52,9	17,8
-90,0	28,7
-74,1	-25,7
25,6	32,1

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Diagrama de interacción

Normativa: EHE-2008

Ámbito normativo

EHE. Instrucción Española del Hormigón Estructural. 2008

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.800 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras de flexión, r	:	0.075 m

Elemento estructural: Hastial

Armadura de cálculo:

Armadura en fibra superior, $A_{s, sup}$:	42.25 cm ²
Armadura en fibra inferior, $A_{s, inf}$:	24.54 cm ²

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	306 kg/cm ²
---	---	------------------------

Diagrama rectangular:

Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ	:	0.80
Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η	:	1.00

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
--	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{max,2}$:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
--	---	------

Método de cálculo: Diagrama rectangular (artículo 39.5 b de la EHE-08).

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

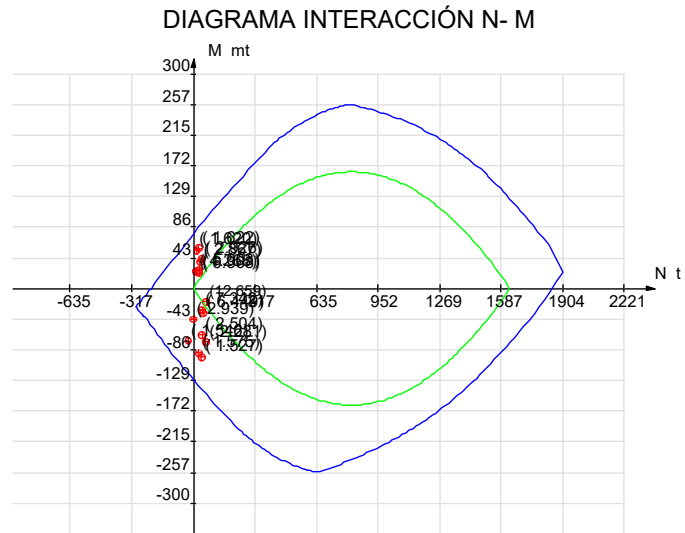
X0000265-PC-AN-EST-1

Página 24

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Resultados del cálculo:



Puntos del Diagrama de interacción:

Punto	N (t)	M (mt)
1	-296.1	-25.5
2	-132.3	30.3
3	4.7	77.7
4	151.1	125.1
5	281.9	165.2
6	430.9	206.8
7	574.5	234.3
8	731.1	252.9
9	881.1	252.8
10	1033.0	240.1
11	1177.0	223.2
12	1330.7	198.6
13	1479.6	167.1
14	1632.5	125.5
15	1777.8	79.7
16	1903.9	23.5
17	1756.4	-35.6
18	1611.1	-81.9
19	1459.0	-125.9
20	1314.1	-160.7
21	1164.4	-190.0
22	1024.9	-212.4
23	877.0	-232.2
24	717.2	-250.5
25	574.1	-252.9
26	417.5	-234.3
27	273.9	-206.8
28	127.9	-166.9
29	-14.0	-122.9
30	-166.2	-71.0

Factores de seguridad:

Punto	N (t)	M (mt)	Factor de Seguridad
1	62.7	-75.1	2.281
2	46.7	41.2	2.926
3	30.0	21.6	6.368
4	68.0	-18.5	12.659
5	28.0	56.2	1.622
6	40.9	-96.3	1.527
7	17.5	23.6	4.268
8	52.1	-34.1	6.449
9	44.9	-64.8	2.504
10	33.7	37.6	2.867
11	-0.2	-43.3	2.939
12	45.0	-29.8	7.342
13	17.8	52.9	1.620
14	28.7	-90.0	1.575
15	-25.7	-74.1	1.546
16	32.1	25.6	5.003

2.5.2.1.5 Zapata Sección tipo 1

M_{yy} (mt/m)	N_{yy} (t/m)
72,5	63,5
-154,7	90,3
23,9	43,9
-57,1	105,4
63,7	44,1
-143,8	67,5
-99,9	34,8
-39,1	71,3
55,1	35,7
-149,0	52,8
-14,0	29,6
-22,8	58,5

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Diagrama de interacción

Normativa: EHE-2008

Ámbito normativo

EHE. Instrucción Española del Hormigón Estructural. 2008

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	1.000 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras de flexión, r	:	0.075 m

Elemento estructural: Hastial

Armadura de cálculo:

Armadura en fibra superior, $A_{s, sup}$:	46.13 cm ²
Armadura en fibra inferior, $A_{s, inf}$:	32.73 cm ²

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	306 kg/cm ²
---	---	------------------------

Diagrama rectangular:

Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ	:	0.80
Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η	:	1.00

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
--	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
--	---	------

Método de cálculo: Diagrama rectangular (artículo 39.5 b de la EHE-08).

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

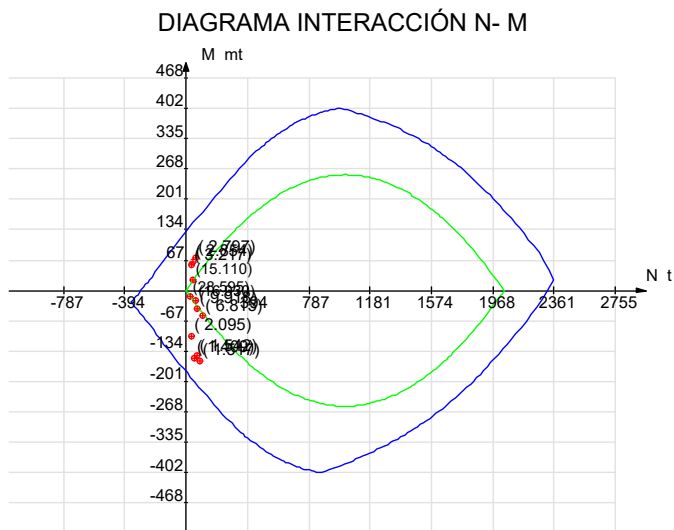
X0000265-PC-AN-EST-1

Página 27

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCIAS DE AMARA



Resultados del cálculo:



Puntos del Diagrama de interacción:

Punto	N (t)	M (mt)
1	-349.6	-25.2
2	-169.7	53.4
3	18.6	137.0
4	190.7	208.0
5	375.1	279.7
6	532.6	330.3
7	728.3	373.4
8	907.8	396.3
9	1101.1	390.7
10	1292.2	367.2
11	1473.3	337.4
12	1666.4	295.3
13	1853.6	242.6
14	2035.7	177.3
15	2198.2	112.1
16	2361.1	23.2
17	2181.6	-68.7
18	2004.9	-139.9
19	1821.4	-207.2
20	1644.3	-260.6
21	1461.6	-305.2
22	1270.1	-343.0
23	1089.7	-372.0
24	895.5	-398.5
25	723.7	-389.8
26	527.9	-357.7
27	348.5	-311.7
28	156.8	-242.4
29	-21.1	-170.6
30	-189.1	-96.5

Factores de seguridad:

Punto	N (t)	M (mt)	Factor de Seguridad
1	63.5	72.5	2.797
2	90.3	-154.7	1.517
3	43.9	23.9	15.110
4	105.4	-57.1	6.815
5	44.1	63.7	2.854
6	67.5	-143.8	1.542
7	34.8	-99.9	2.095
8	71.3	-39.1	9.918
9	35.7	55.1	3.217
10	52.8	-149.0	1.409
11	29.6	-14.0	28.595
12	58.5	-22.8	16.930

2.5.2.1.6 Zapata Sección tipo 2

M _{YY} (mt/m)	N _{YY} (t/m)
32,6	28,2
-96,0	42,7
21,8	20,5
-18,1	47,1
26,9	24,6
-90,2	32,3
13,7	6,4
-81,9	35,1

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Diagrama de interacción

Normativa: EHE-2008

Ámbito normativo

EHE. Instrucción Española del Hormigón Estructural. 2008

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.800 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras de flexión, r	:	0.075 m

Elemento estructural: Losa de cimentación

Armadura de cálculo:

Armadura en fibra superior, $A_{s, sup}$:	40.25 cm ²
Armadura en fibra inferior, $A_{s, inf}$:	24.54 cm ²

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	306 kg/cm ²
---	---	------------------------

Diagrama rectangular:

Coefficiente profundidad del bloque de compresión, λ	:	0.80
Coefficiente intensidad del bloque de compresión, η	:	1.00

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
--	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{max,2}$:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Coefficientes de seguridad:

ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
--	---	------

Método de cálculo: Diagrama rectangular (artículo 39.5 b de la EHE-08).

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

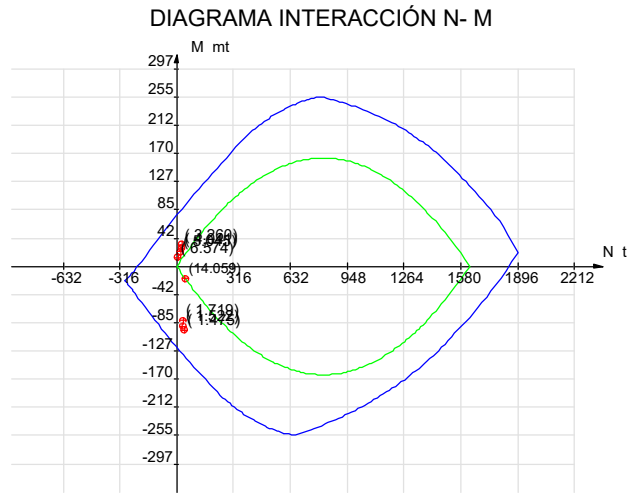
X0000265-PC-AN-EST-1

Página 30

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Resultados del cálculo:



Puntos del Diagrama de interacción:

Punto	N (t)	M (mt)
1	-287.3	-22.6
2	-129.4	31.2
3	4.9	77.7
4	148.0	124.1
5	302.4	171.1
6	435.1	206.8
7	578.7	233.4
8	735.3	251.0
9	889.6	248.7
10	1040.5	235.6
11	1183.8	218.2
12	1321.8	195.7
13	1470.8	164.2
14	1623.6	122.6
15	1769.0	76.8
16	1895.8	20.8
17	1750.0	-37.7
18	1606.7	-83.4
19	1457.4	-126.5
20	1313.9	-160.8
21	1165.8	-189.5
22	1027.9	-211.4
23	863.1	-232.8
24	724.9	-248.1
25	569.9	-248.9
26	426.3	-231.4
27	282.8	-203.9
28	136.8	-164.0
29	-5.1	-120.1
30	-157.3	-68.1

Factores de seguridad:

Punto	N (t)	M (mt)	Factor de Seguridad
1	28.2	32.6	3.260
2	42.7	-96.0	1.475
3	20.5	21.8	5.045
4	47.1	-18.1	14.059
5	24.6	26.9	4.041
6	32.3	-90.2	1.522
7	6.4	13.7	6.574
8	35.1	-81.9	1.719

2.5.2.2 FLEXIÓN EN ELS

Los esfuerzos pésimos en la combinación cuasipermanente son:

Panel/nudo/caso	M _{YY} (mt/m)	N _{YY} (t/m)
4/ 814/ 170 (C)	42,609	-80,248
4/ 5/ 170 (C)	-103,419	-78,35
4/ 2/ 170 (C)	-95,554	-63,811
4/ 64/ 170 (C)	-61,108	-92,42
11/ 15/ 170 (C)	41,264	-45,438
11/ 2/ 170 (C)	-95,654	-45,31
11/ 128/ 170 (C)	-88,42	-36,106
11/ 3/ 170 (C)	-32,196	-45,603
12/ 66/ 170 (C)	84,454	-52,853
12/ 77/ 170 (C)	-37,945	-52,206
12/ 191/ 170 (C)	31,585	-43,222
12/ 66/ 170 (C)	84,454	-52,853
13/ 66/ 170 (C)	84,211	-79,212
13/ 735/ 170 (C)	-29,693	-80,125
13/ 129/ 170 (C)	19,499	-65,59
13/ 3/ 170 (C)	32,057	-80,487
14/ 807/ 170 (C)	39,052	-64,465
14/ 2/ 170 (C)	-95,414	-63,855
14/ 191/ 170 (C)	-31,711	-50,374
14/ 65/ 170 (C)	-44,969	-64,889
21/ 146/ 170 (C)	35,763	-36,951
21/ 254/ 170 (C)	-97,54	-35,558
21/ 275/ 170 (C)	-10,609	-31,102
21/ 129/ 170 (C)	-19,747	-37,233
22/ 318/ 170 (C)	82,633	-44,627

Panel/nudo/caso	M _{YY} (mt/m)	N _{YY} (t/m)
22/ 208/ 170 (C)	-29,318	-44,446
22/ 329/ 170 (C)	24,18	-37,652
22/ 192/ 170 (C)	76,041	-45,875
23/ 318/ 170 (C)	81,303	-59,875
23/ 1029/ 170 (C)	-32,972	-56,669
23/ 275/ 170 (C)	10,594	-53,618
23/ 192/ 170 (C)	75,729	-66,45
24/ 1101/ 170 (C)	45,69	-42,607
24/ 254/ 170 (C)	-98,616	-43,914
24/ 330/ 170 (C)	-24,388	-40,233
24/ 128/ 170 (C)	-88,435	-51,666
31/ 421/ 170 (C)	21,589	-29,177
31/ 391/ 170 (C)	-62,834	-28,633
31/ 402/ 170 (C)	15,537	-21,491
31/ 411/ 170 (C)	-14,278	-29,967
32/ 494/ 170 (C)	50,481	-32,44
32/ 504/ 170 (C)	-17,243	-33,506
32/ 465/ 170 (C)	42,665	-25,212
32/ 474/ 170 (C)	24,664	-35,476
33/ 494/ 170 (C)	50,405	-44,039
33/ 1209/ 170 (C)	-22,214	-41,494
33/ 1179/ 170 (C)	-20,683	-30,486
33/ 411/ 170 (C)	14,211	-47,25
34/ 1311/ 170 (C)	31,718	-29,153
34/ 391/ 170 (C)	-63,029	-29,815
34/ 380/ 170 (C)	-58,428	-20,354
34/ 473/ 170 (C)	-24,362	-35,757
41/ 570/ 170 (C)	16,408	-16,708
41/ 380/ 170 (C)	-58,461	-21,841
41/ 571/ 170 (C)	11,415	-7,315
41/ 380/ 170 (C)	-58,461	-21,841
42/ 465/ 170 (C)	42,895	-25,332
42/ 483/ 170 (C)	-9,853	-26,52
42/ 633/ 170 (C)	28,306	-11,123
42/ 632/ 170 (C)	-3,155	-27,309
43/ 465/ 170 (C)	42,707	-30,777
43/ 1370/ 170 (C)	-21,887	-12,833

Panel/nudo/caso	M _{YY} (mt/m)	N _{YY} (t/m)
43/ 633/ 170 (C)	29,792	-2,613
43/ 1182/ 170 (C)	19,715	-30,784
44/ 1275/ 170 (C)	30,533	-20,644
44/ 380/ 170 (C)	-58,308	-20,533
44/ 548/ 170 (C)	-48,13	12,935
44/ 1276/ 170 (C)	25,934	-20,669

La abertura de fisura se comprueba para cada elemento con el programa Civil Estudio

eStudio

2.5.2.2.1 Dintel sección tipo 1

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.

Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Cálculo de la abertura de fisura en secciones rectangulares

Normativa: EHE-2008 (49.2.4)

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.900 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras, r _m	:	0.075 m
Recubrimiento geométrico de las armaduras, r _g	:	0.075 m

Elemento estructural: Losa forjado

Armadura:

Fibra superior: 6.7Ø25 + 6.7Ø20
Fibra inferior : 6.7Ø25 + 6.7Ø20

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 34

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck} : 306 kg/cm²
Módulo elástico secante, E_{cm} : 291402 kg/cm²

Diagrama tensión-deformación: lineal

Módulo elástico longitudinal secante, E_{cm} : 291402 kg/cm²

Coefficientes de seguridad:

ELservicio, γ_c : 1.00

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc} : 1.00

Acero:

Denominación: AP500 S

Diagrama tensión-deformación: lineal

Límite elástico característico, f_{yk} : 5099 kg/cm²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s : 2039432 kg/cm²
Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$: -0.010000
Densidad del acero, γ : 7.85 t/m³

Coefficientes de seguridad:

ELservicio, γ_s : 1.00

Esfuerzos de cálculo:

Axil, N_k : 49.8 t
Flector, M_k : 94.1 mt

Resultados del cálculo:

Esfuerzos de fisuración:

Axil de fisuración, N_{fis} : 26.5 t
Flector de fisuración, M_{fis} : 50.1 mt

Abertura de fisura:

Fibra superior:

La fibra superior no fisura.

Tensión en la fibra superior, $\sigma_{c,FS}$: 108.0 kg/cm²
Resistencia a la flexotracción, $f_{ctm,fl}$: -29.5 kg/cm²

Abertura de fisura en la fibra superior, $w_{k,FS}$: 0.00 mm

Fibra inferior :

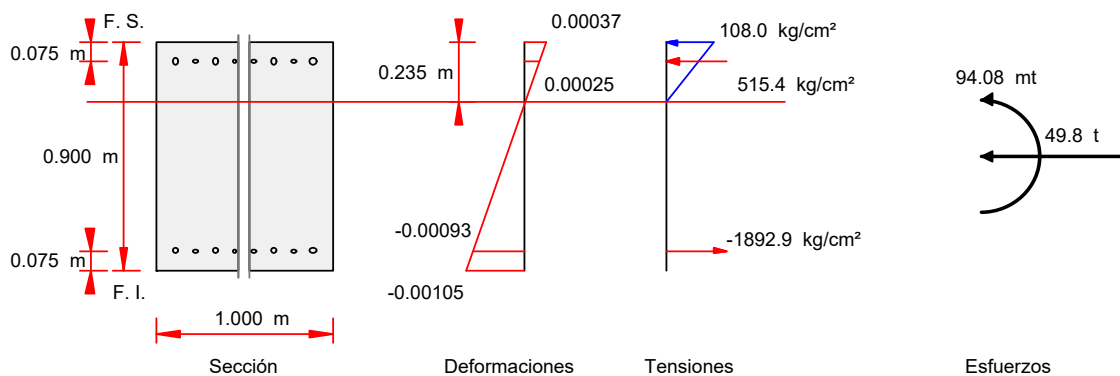
Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas, c : 75 mm
Separación entre barras, s : 75 mm
Diámetro máximo, ϕ : 25.0 mm
Sección de armadura, A_s : 53.67 cm²
Área eficaz, $A_{c, eficaz}$: 2250.00 cm²
Coeficiente k_1 : 0.125
Coeficiente k_2 : 0.500
Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de cálculo, σ_s : -1892.9 kg/cm²
Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de fisuración, σ_{sr} : -1007.6 kg/cm²
Coeficiente β : 1.700
Separación media de fisuras, S_m : 217 mm
Alargamiento medio de las armaduras, ϵ_{sm} : 0.000797

Abertura de fisura en la fibra inferior, $w_{k,FI}$: 0.29 mm

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 35



2.5.2.2.2 Dintel Sección tipo 2

Programa Civil eStudio
 Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Cálculo de la abertura de fisura en secciones rectangulares

Normativa: EHE-2008 (49.2.4)

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.700 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras, r _m	:	0.075 m
Recubrimiento geométrico de las armaduras, r _g	:	0.070 m

Elemento estructural: Losa forjado

Armadura:

Fibra superior: 5.0Ø25
Fibra inferior : 5.0Ø25 + 5.0Ø20

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f_{ck} : 306 kg/cm²
Módulo elástico secante, E_{cm} : 291402 kg/cm²

Diagrama tensión-deformación: lineal

Módulo elástico longitudinal secante, E_{cm} : 291402 kg/cm²

Coefficientes de seguridad:

ELservicio, γ_c : 1.00

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc} : 1.00

Acero:

Denominación: AP500 S

Diagrama tensión-deformación: lineal

Límite elástico característico, f_{yk} : 5099 kg/cm²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s : 2039432 kg/cm²
Deformación última en tracción, $\epsilon_{max,2}$: -0.010000
Densidad del acero, γ : 7.85 t/m³

Coefficientes de seguridad:

ELservicio, γ_s : 1.00

Esfuerzos de cálculo:

Axil, N_k : 32.4 t
Flector, M_k : 50.5 mt

Resultados del cálculo:

Esfuerzos de fisuración:

Axil de fisuración, N_{fis} : 18.7 t
Flector de fisuración, M_{fis} : 29.2 mt

Abertura de fisura:

Fibra superior:

La fibra superior no fisura.

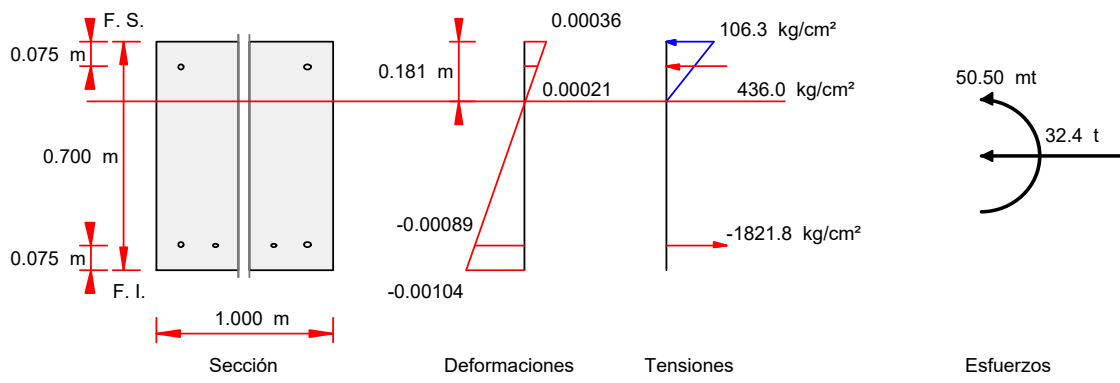
Tensión en la fibra superior, $\sigma_{c,FS}$: 106.3 kg/cm²
Resistencia a la flexotracción, $f_{ctm,fl}$: -29.5 kg/cm²

Abertura de fisura en la fibra superior, $w_{k,FS}$: 0.00 mm

Fibra inferior :

Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas, c	:	70 mm
Separación entre barras, s	:	100 mm
Diámetro máximo, ϕ	:	25.0 mm
Sección de armadura, A_s	:	40.25 cm ²
Área eficaz, A_c , eficaz	:	1750.00 cm ²
Coefficiente k_1	:	0.125
Coefficiente k_2	:	0.500
Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de cálculo, σ_s	:	-1821.8 kg/cm ²
Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de fisuración, σ_{sr}	:	-1051.9 kg/cm ²
Coefficiente β	:	1.700
Separación media de fisuras, S_m	:	214 mm
Alargamiento medio de las armaduras, ϵ_{sm}	:	0.000744

Abertura de fisura en la fibra inferior, $w_{k,F1}$: **0.27 mm**



2.5.2.2.3 Hastiales Sección tipo 1

Programa Civil eStudio Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Cálculo de la abertura de fisura en secciones rectangulares

Normativa: EHE-2008 (49.2.4)

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	1.000 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras, r _m	:	0.075 m
Recubrimiento geométrico de las armaduras, r _g	:	0.070 m

Elemento estructural: Hastial

Armadura:

Fibra superior: 6.7Ø25
Fibra inferior : 6.7Ø25 + 6.7Ø16

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f _{ck}	:	306 kg/cm ²
Módulo elástico secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²

Diagrama tensión-deformación: lineal

Módulo elástico longitudinal secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²
---	---	---------------------------

Coefficientes de seguridad:

ELServicio, γ _c	:	1.00
----------------------------	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α _{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Diagrama tensión-deformación: lineal

Límite elástico característico, f _{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E _s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, ε _{max,2}	:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Coefficientes de seguridad:

ELServicio, γ _s	:	1.00
----------------------------	---	------

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 39

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Esfuerzos de cálculo:

Axil, N_k	:	78.4 t
Flector, M_k	:	103.4 mt

Resultados del cálculo:

Esfuerzos de fisuración:

Axil de fisuración, N_{fis}	:	47.8 t
Flector de fisuración, M_{fis}	:	63.1 mt

Abertura de fisura:

Fibra superior:

La fibra superior no fisura.

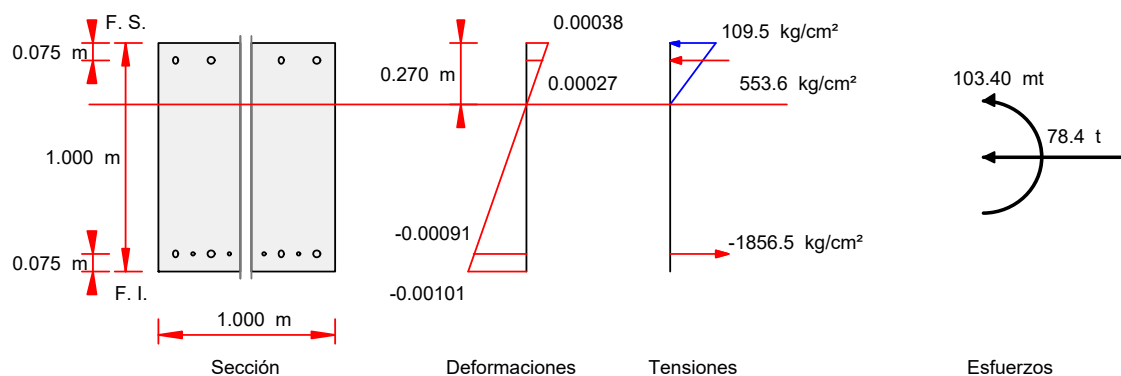
Tensión en la fibra superior, $\sigma_{c,FS}$:	109.5 kg/cm ²
Resistencia a la flexotracción, $f_{ctm,fl}$:	-29.5 kg/cm ²

Abertura de fisura en la fibra superior, $w_{k,FS}$: 0.00 mm

Fibra inferior :

Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas, c	:	70 mm
Separación entre barras, s	:	75 mm
Diámetro máximo, ϕ	:	25.0 mm
Sección de armadura, A_s	:	46.13 cm ²
Área eficaz, A_c , eficaz	:	2500.00 cm ²
Coefficiente k_1	:	0.125
Coefficiente k_2	:	0.500
Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de cálculo, σ_s	:	-1856.5 kg/cm ²
Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de fisuración, σ_{sr}	:	-1132.2 kg/cm ²
Coefficiente β	:	1.700
Separación media de fisuras, S_m	:	223 mm
Alargamiento medio de las armaduras, ϵ_{sm}	:	0.000741

Abertura de fisura en la fibra inferior, $w_{k,FI}$: 0.28 mm



Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 40

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA

2.5.2.2.4 Hastiales Sección tipo 2

Programa Civil eStudio

Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.

Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Cálculo de la abertura de fisura en secciones rectangulares

Normativa: EHE-2008 (49.2.4)

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.800 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras, r _m	:	0.075 m
Recubrimiento geométrico de las armaduras, r _g	:	0.070 m

Elemento estructural: Hastial

Armadura:

Fibra superior: 5.0Ø25
Fibra inferior : 5.0Ø25 + 5.0Ø20

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f _{ck}	:	306 kg/cm ²
Módulo elástico secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²

Diagrama tensión-deformación: lineal

Módulo elástico longitudinal secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²
---	---	---------------------------

Coefficientes de seguridad:

ELservicio, γ _c	:	1.00
----------------------------	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α _{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Diagrama tensión-deformación: lineal

Límite elástico característico, f _{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E _s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, ε _{max,2}	:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 41

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Coefficientes de seguridad:
 ELServicio, γ_s : 1.00

Esfuerzos de cálculo:

Axil, N_k : 29.8 t
 Flector, M_k : 63.0 mt

Resultados del cálculo:

Esfuerzos de fisuración:

Axil de fisuración, N_{fis} : 17.7 t
 Flector de fisuración, M_{fis} : 37.3 mt

Abertura de fisura:

Fibra superior:

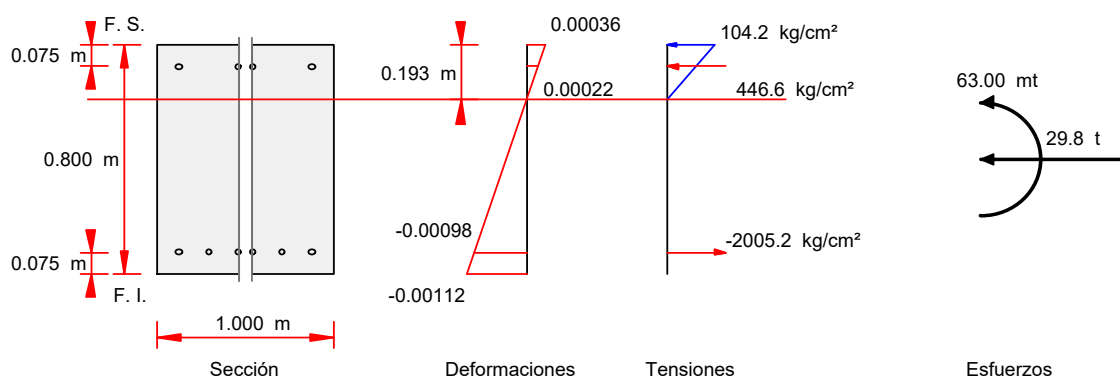
La fibra superior no fisura.
 Tensión en la fibra superior, $\sigma_{c,FS}$: 104.2 kg/cm²
 Resistencia a la flexotracción, $f_{ctm,fl}$: -29.5 kg/cm²

Abertura de fisura en la fibra superior, $w_{k,FS}$: 0.00 mm

Fibra inferior :

Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas, c : 70 mm
 Separación entre barras, s : 100 mm
 Diámetro máximo, ϕ : 25.0 mm
 Sección de armadura, A_s : 40.25 cm²
 Área eficaz, $A_{c, eficaz}$: 2000.00 cm²
 Coeficiente k_1 : 0.125
 Coeficiente k_2 : 0.500
 Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de cálculo, σ_s : -2005.2 kg/cm²
 Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de fisuración, σ_{sr} : -1187.8 kg/cm²
 Coeficiente β : 1.700
 Separación media de fisuras, S_m : 222 mm
 Alargamiento medio de las armaduras, ϵ_{sm} : 0.000811

Abertura de fisura en la fibra inferior, $w_{k,FI}$: 0.31 mm



2.5.2.2.5 Zapata Sección tipo 1

Programa Civil eStudio Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Cálculo de la abertura de fisura en secciones rectangulares

Normativa: EHE-2008 (49.2.4)

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	1.000 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras, r _m	:	0.075 m
Recubrimiento geométrico de las armaduras, r _g	:	0.065 m

Elemento estructural: Hastial

Armadura:

Fibra superior: 6.7Ø25
Fibra inferior : 6.7Ø25 + 6.7Ø16

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f _{ck}	:	306 kg/cm ²
Módulo elástico secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²

Diagrama tensión-deformación: lineal

Módulo elástico longitudinal secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²
---	---	---------------------------

Coefficientes de seguridad:

ELservicio, γ _c	:	1.00
----------------------------	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α _{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Diagrama tensión-deformación: lineal

Límite elástico característico, f _{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E _s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, ε _{max,2}	:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 43

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



Coefficientes de seguridad:
 ELServicio, γ_s : 1.00

Esfuerzos de cálculo:

Axil, N_k : 60.0 t
 Flector, M_k : 103.2 mt

Resultados del cálculo:

Esfuerzos de fisuración:

Axil de fisuración, N_{fis} : 35.4 t
 Flector de fisuración, M_{fis} : 60.9 mt

Abertura de fisura:

Fibra superior:

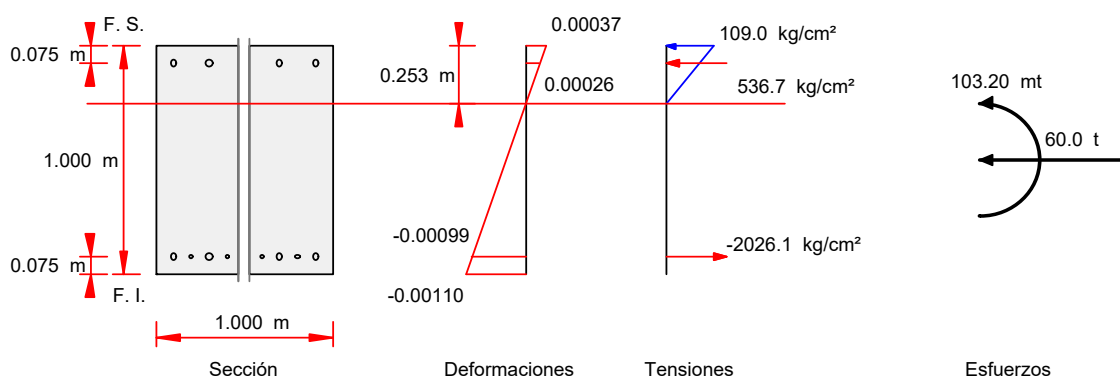
La fibra superior no fisura.
 Tensión en la fibra superior, $\sigma_{c,FS}$: 109.0 kg/cm²
 Resistencia a la flexotracción, $f_{ctm, fl}$: -29.5 kg/cm²

Abertura de fisura en la fibra superior, $w_{k,FS}$: 0.00 mm

Fibra inferior :

Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas, c : 65 mm
 Separación entre barras, s : 75 mm
 Diámetro máximo, ϕ : 25.0 mm
 Sección de armadura, A_s : 46.13 cm²
 Área eficaz, $A_{c, eficaz}$: 2500.00 cm²
 Coeficiente k_1 : 0.125
 Coeficiente k_2 : 0.500
 Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de cálculo, σ_s : -2026.1 kg/cm²
 Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de fisuración, σ_{sr} : -1194.9 kg/cm²
 Coeficiente β : 1.700
 Separación media de fisuras, S_m : 213 mm
 Alargamiento medio de las armaduras, ϵ_{sm} : 0.000821

Abertura de fisura en la fibra inferior, $w_{k,FI}$: 0.30 mm



Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 44

Programa Civil eStudio Versión: 39 - 89, Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés

Cálculo de la abertura de fisura en secciones rectangulares

Normativa: EHE-2008 (49.2.4)

Geometría:

Ancho de la sección, b	:	1.000 m
Canto de la sección, h	:	0.800 m
Recubrimiento mecánico de las armaduras, r _m	:	0.075 m
Recubrimiento geométrico de las armaduras, r _g	:	0.065 m

Elemento estructural: Losa de cimentación

Armadura:

Fibra superior: 5.0Ø25
Fibra inferior : 5.0Ø25 + 5.0Ø20

Hormigón:

Denominación: HA-30

Resistencia característica a compresión, f _{ck}	:	306 kg/cm ²
Módulo elástico secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²

Diagrama tensión-deformación: lineal

Módulo elástico longitudinal secante, E _{cm}	:	291402 kg/cm ²
---	---	---------------------------

Coefficientes de seguridad:

ELservicio, γ _c	:	1.00
----------------------------	---	------

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α _{cc}	:	1.00
---	---	------

Acero:

Denominación: AP500 S

Diagrama tensión-deformación: lineal

Límite elástico característico, f _{yk}	:	5099 kg/cm ²
Módulo de deformación longitudinal del acero, E _s	:	2039432 kg/cm ²
Deformación última en tracción, ε _{max,2}	:	-0.010000
Densidad del acero, γ	:	7.85 t/m ³

Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 45

Coefficientes de seguridad:
 ELServicio, γ_s : 1.00

Esfuerzos de cálculo:

Axil, N_k : 28.6 t
 Flector, M_k : 62.8 mt

Resultados del cálculo:

Esfuerzos de fisuración:

Axil de fisuración, N_{fis} : 17.0 t
 Flector de fisuración, M_{fis} : 37.2 mt

Abertura de fisura:

Fibra superior:

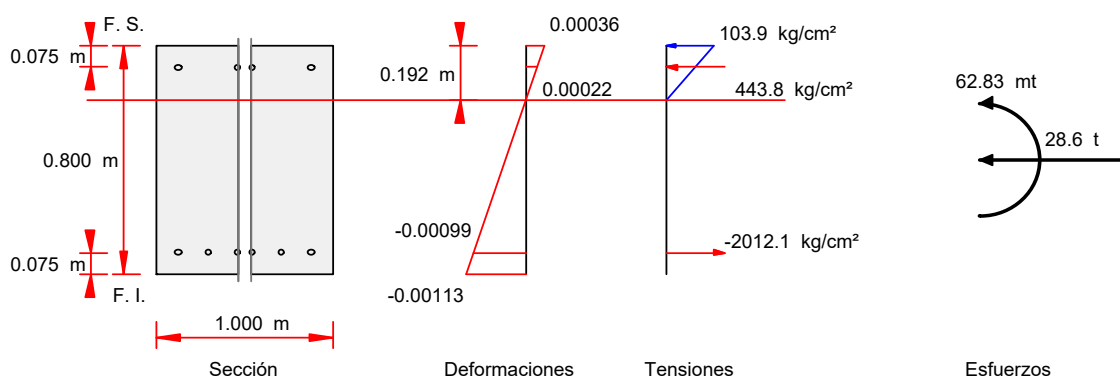
La fibra superior no fisura.
 Tensión en la fibra superior, $\sigma_{c,FS}$: 103.9 kg/cm²
 Resistencia a la flexotracción, $f_{ctm,fl}$: -29.5 kg/cm²

Abertura de fisura en la fibra superior, $w_{k,FS}$: 0.00 mm

Fibra inferior :

Recubrimiento geométrico de las armaduras traccionadas, c : 65 mm
 Separación entre barras, s : 100 mm
 Diámetro máximo, ϕ : 25.0 mm
 Sección de armadura, A_S : 40.25 cm²
 Área eficaz, $A_{c, eficaz}$: 2000.00 cm²
 Coeficiente k_1 : 0.125
 Coeficiente k_2 : 0.500
 Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de cálculo, σ_s : -2012.1 kg/cm²
 Tensión de la armadura correspondiente a los esfuerzos de fisuración, σ_{sr} : -1192.1 kg/cm²
 Coeficiente β : 1.700
 Separación media de fisuras, S_m : 212 mm
 Alargamiento medio de las armaduras, ϵ_{sm} : 0.000813

Abertura de fisura en la fibra inferior, $w_{k,FI}$: 0.29 mm



Anejo nº7: Estructuras y obras de fábrica

X0000265-PC-AN-EST-1

Página 46

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VARIANTE DE MERCANCÍAS DE AMARA



2.5.2.3 CORTANTE ELU

La armadura de cortante se dimensiona de acuerdo con el Código Estructural. A continuación se detalla el cálculo para cada elemento. Se calcula la resistencia a cortante sin armadura y para varias cuantías. En todos los casos se supone el axil nulo. Esta simplificación está del lado de la seguridad porque todas las secciones están comprimidas.

El esfuerzo cortante se debe comprobar en una sección situada a una distancia $z \cot \theta$ desde la cara exterior del apoyo. Se ha comprobado el cortante en una sección situada a un metro del eje del apoyo, distancia siempre menor que la correspondiente a la sección en la que se debe comprobar el cortante.

2.5.2.3.1 Dintel sección tipo 1

Cálculo a cortante de secciones rectangulares.

Según el Código Estructural.

Variante de Amara. Dintel Sección tipo 1

Datos

Hormigón	$f_{ck} =$	30 N/mm ²	$\gamma_c =$	1,5	$f_{cd} =$	20 N/mm ²
Acero	$f_y =$	500 N/mm ²	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
Sección	Anchura b_w	1,000 m	Recubrimiento		0,075 m	
	Canto	0,900 m	Canto útil d		0,825 m	
Armadura de tracción A_{sl}		32,72 cm ²				
Axil de compresión N_{Ed}		0,00 t				

Resistencia a cortante sin armadura de cortante

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Con un mínimo de

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$$

$$k = 1,49$$

$$\rho_l = 0,0040$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,349 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,c} = 337,307 \text{ N}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ con } d \text{ en mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0,2 f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$k_1 = 0,15.$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$33,73 \text{ t}$$

Resistencia con armadura de cortante perpendicular (V_{Rd})

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{yw} d \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$z = 0,74 \text{ m}$

$\vartheta = 45^\circ$

$\alpha_{cw} = 1$

$v_1 = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$

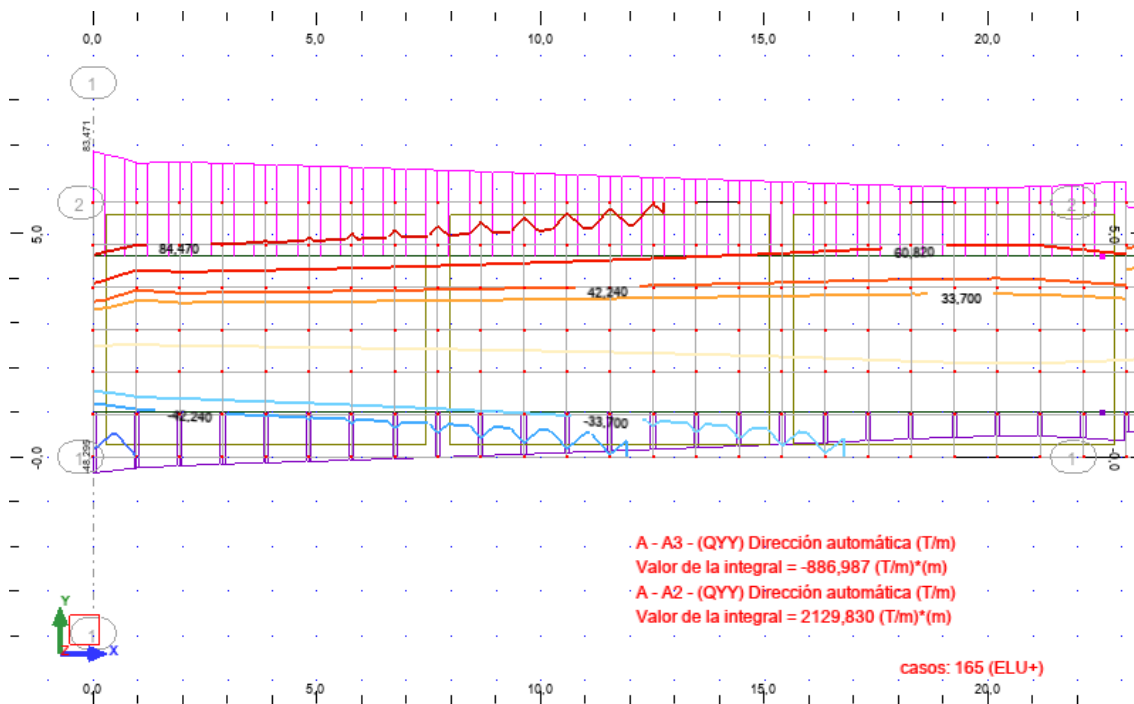
$v_1 =$

$0,528$

$V_{Rd} = 392,04 \text{ t}$

Armadura de cortante

						$V_{Rd,s} \text{ (t)}$	$V_{Rd} \text{ (t)}$
5	φ	10	cada	0,3 m	13,08 cm ² /m	42,24	42,24
5	φ	12	cada	0,3 m	18,84 cm ² /m	60,82	60,82
5	φ	10	cada	0,15 m	26,17 cm ² /m	84,47	84,47



|ELU dintel 0,90 cortante máximo

2.5.2.3.2 Dintel Sección tipo 2

Cálculo a cortante de secciones rectangulares. Según el Código Estructural.

Variante de Amara. Dintel Sección tipo 2

Datos

Hormigón	$f_{ck} =$	30 N/mm ²	$\gamma_c =$	1,5	$f_{cd} =$	20 N/mm ²
Acero	$f_y =$	500 N/mm ²	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
Sección	Anchura b_w	1,000 m	Recubrimiento		0,075 m	
	Canto	0,700 m	Canto útil d		0,625 m	

Armadura de tracción A_{sl}	24,53 cm ²
Axil de compresión N_{Ed}	0,00 t

Resistencia a cortante sin armadura de cortante

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Con un mínimo de

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$$

$$k = 1,57$$

$$\rho_l = 0,0039$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,376 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,c} = 267.149 \text{ N}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ con } d \text{ en mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0,2 f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$k_1 = 0,15.$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$26,71 \text{ t}$$

Resistencia con armadura de cortante perpendicular (V_{Rd})

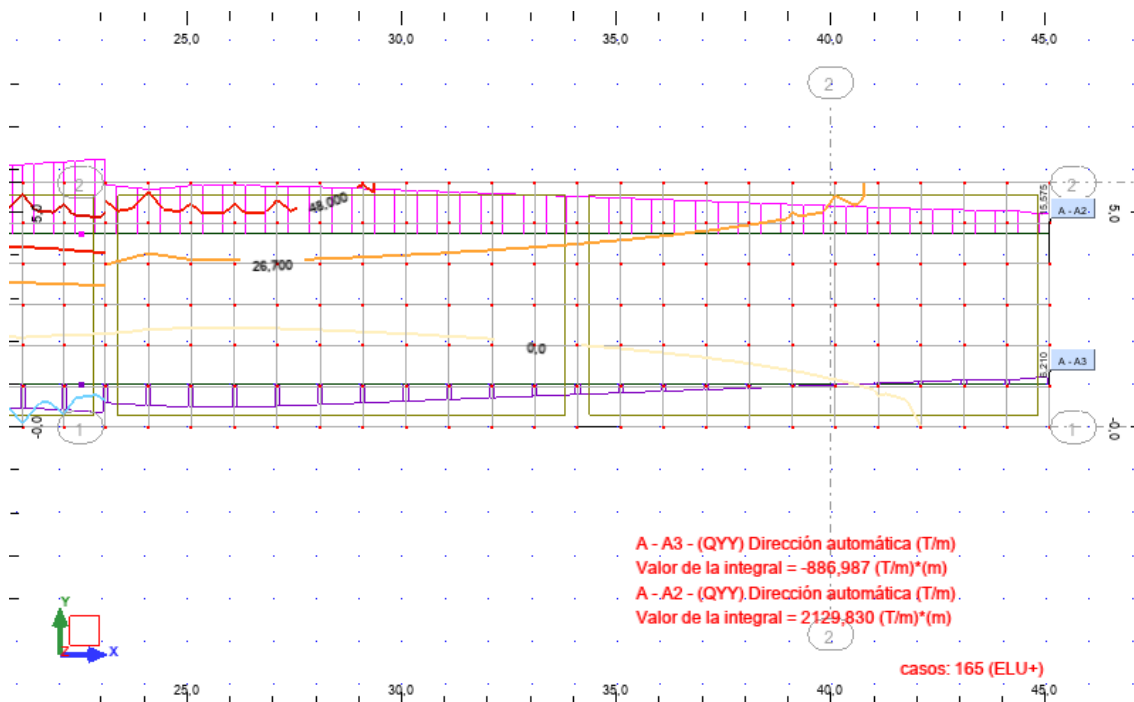
$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$z = 0,56 \text{ m}$ $\theta = 45^\circ$ $\alpha_{cw} = 1$
 $v_1 = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$ $v_1 = 0,528$

$V_{Rd} = 297,00 \text{ t}$

Armadura de cortante					$V_{Rd,s} \text{ (t)}$	$V_{Rd} \text{ (t)}$	
5	φ	10	cada	0,2 m	19,63 cm ² /m	48,00	48,00
5	φ	12	cada	0,2 m	28,26 cm ² /m	69,11	69,11
5	φ	10	cada	0,1 m	39,25 cm ² /m	95,99	95,99



ELU dintel 0,70 cortante máximo

2.5.2.3.3 Hastiales Sección tipo 1

Cálculo a cortante de secciones rectangulares. Según el Código Estructural.

Variante de Amara. Hastiales y solera. Sección tipo 1

Datos

Hormigón	$f_{ck} =$	30 N/mm ²	$\gamma_c =$	1,5	$f_{cd} =$	20 N/mm ²
Acero	$f_y =$	500 N/mm ²	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
Sección	Anchura b_w	1,000 m	Recubrimiento		0,075 m	
	Canto	1,000 m	Canto útil d		0,925 m	
Armadura de tracción A_{st}						32,72 cm ²
Axil de compresión N_{Ed}						0,00 t

Resistencia a cortante sin armadura de cortante

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Con un mínimo de

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$$

$$k = 1,46$$

$$\rho_l = 0,0035$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,340 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,c} = 357.363 \text{ N}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ con } d \text{ en mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{st}}{b_w d} \leq 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0,2 f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$k_1 = 0,15.$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$35,74 \text{ t}$$

Resistencia con armadura de cortante perpendicular (V_{Rd})

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$$z = 0,83 \text{ m}$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$\alpha_{cw} = 1$$

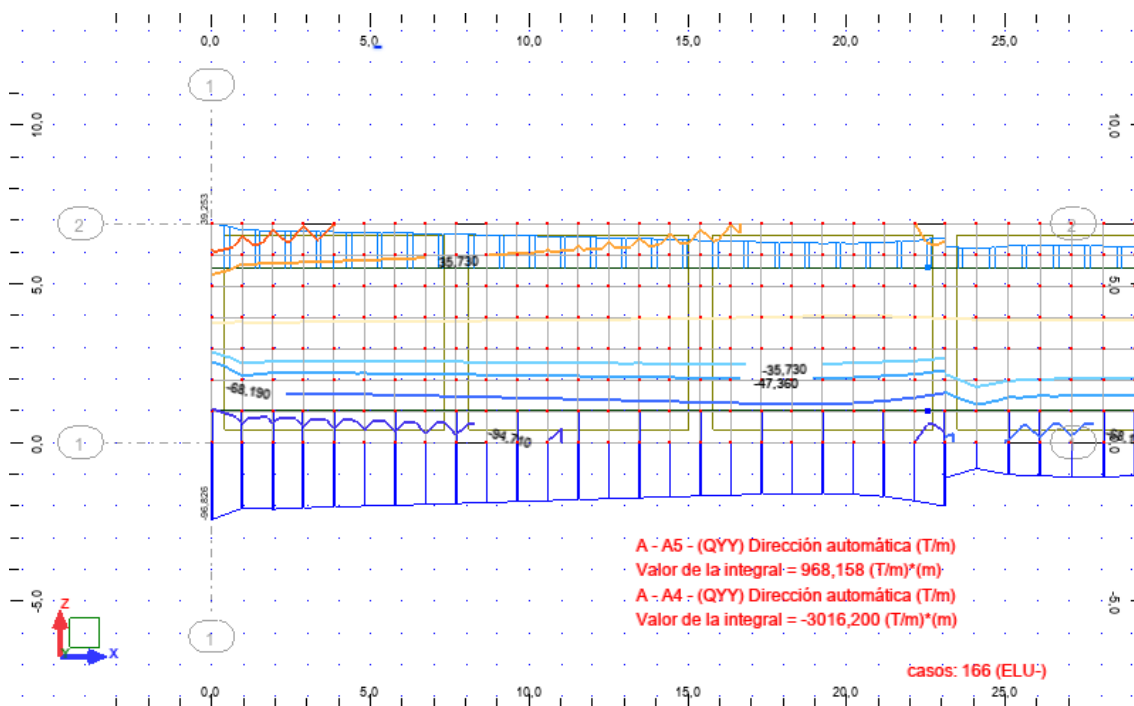
$$v_1 = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$$

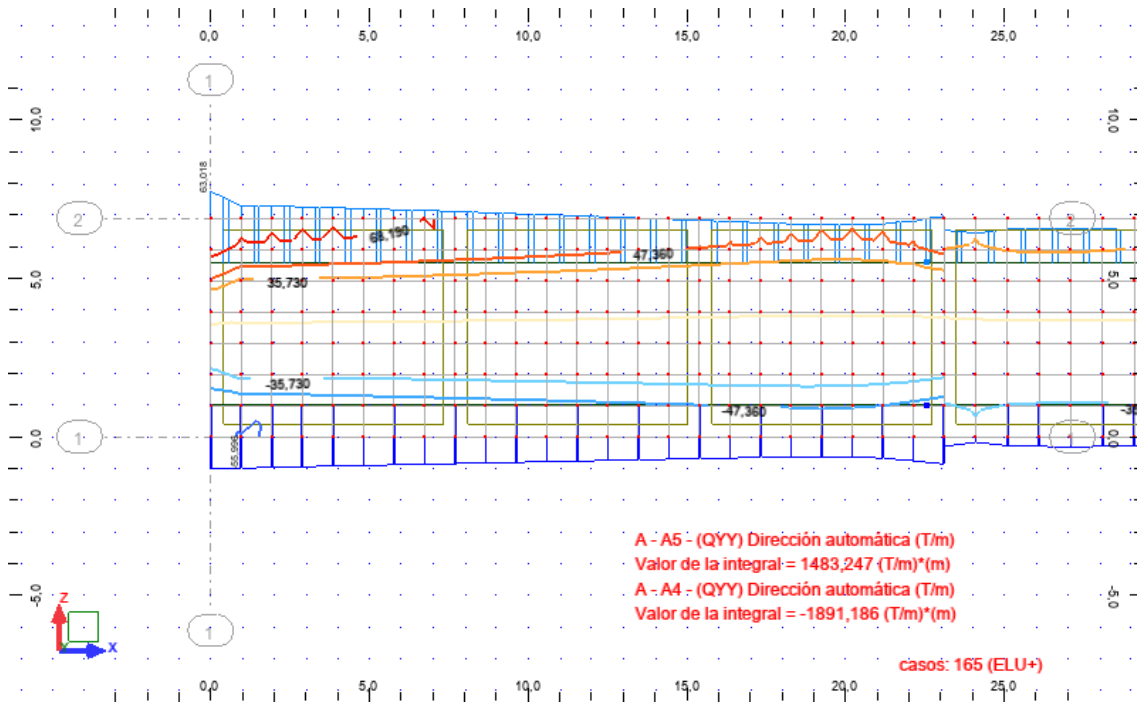
$$v_1 = 0,528$$

$$V_{Rd} = 439,56 \text{ t}$$

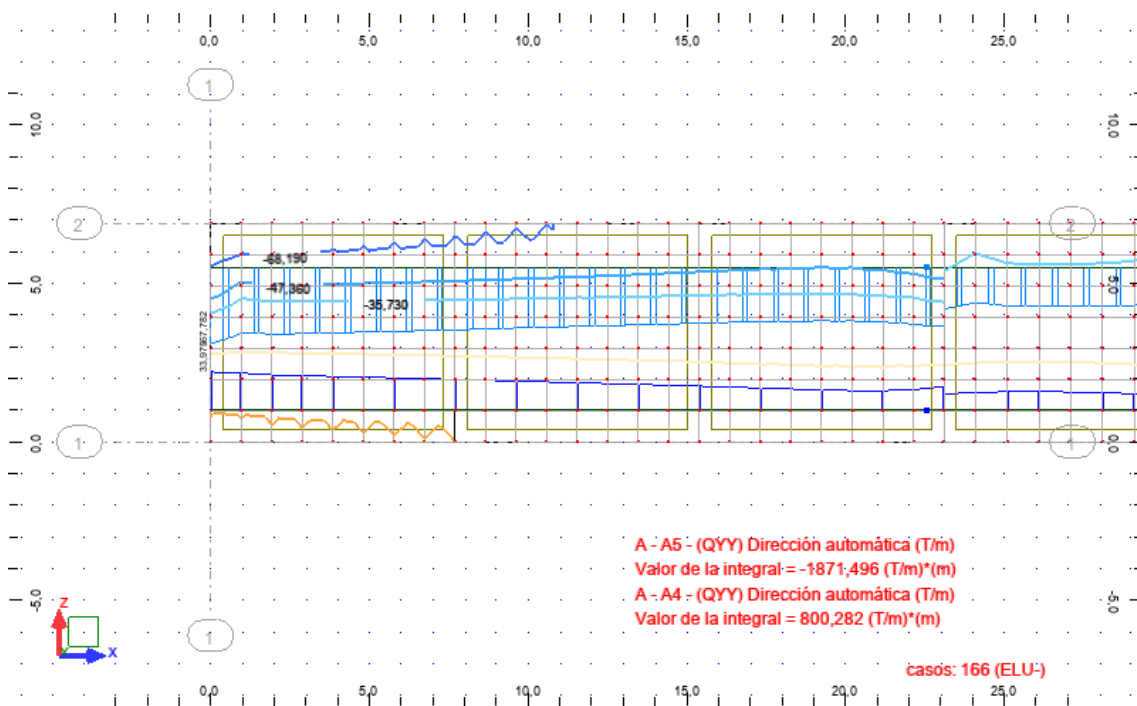
Armadura de cortante

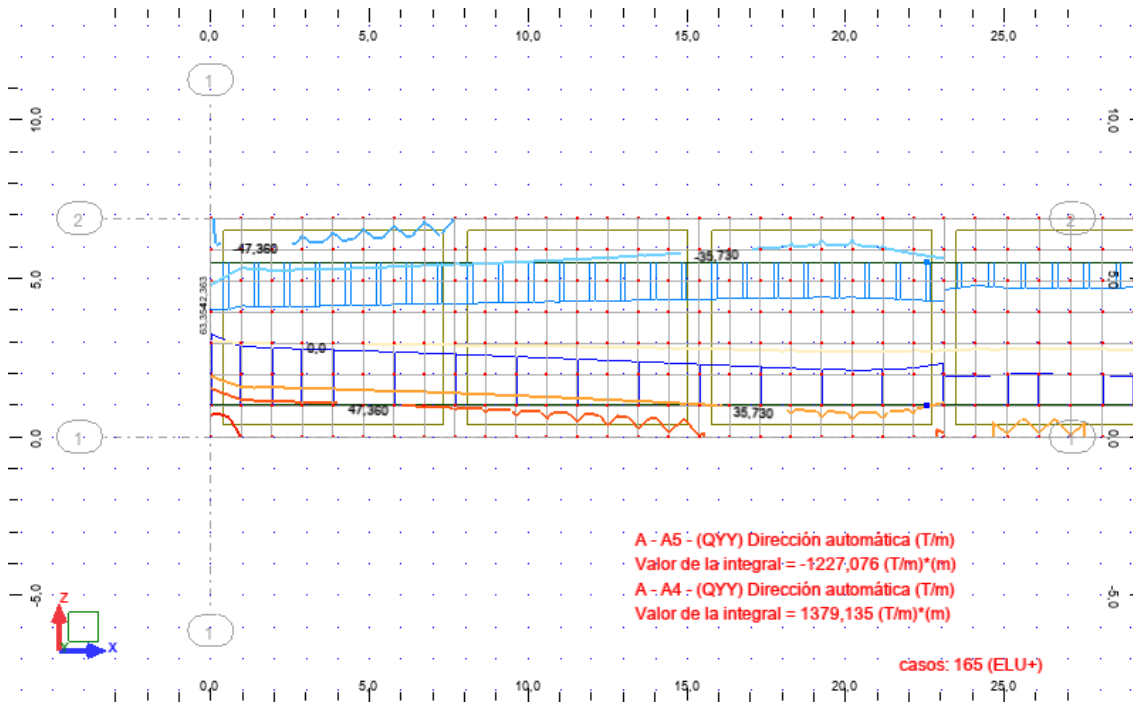
Armadura de cortante					$V_{Rd,s}$ (t)	V_{Rd} (t)
5	ϕ	10	cada	0,3 m	13,08 cm ² /m	47,36
5	ϕ	12	cada	0,3 m	18,84 cm ² /m	68,19
5	ϕ	10	cada	0,15 m	26,17 cm ² /m	94,71





ELU Hastial 1 1,00 cortante máximo





ELU Hastial 2 1,00 cortante máximo

2.5.2.3.4 Hastiales Sección tipo 2

Cálculo a cortante de secciones rectangulares. Según el Código Estructural.

Variante de Amara. Hastiales y solera. Sección tipo 2

Datos

Hormigón	$f_{ck} =$	30 N/mm ²	$\gamma_c =$	1,5	$f_{cd} =$	20 N/mm ²
Acero	$f_y =$	500 N/mm ²	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
Sección	Anchura b_w	1,000 m	Recubrimiento		0,075 m	
	Canto	0,800 m	Canto útil d		0,725 m	

Armadura de tracción A_{st} 24,53 cm²

Axil de compresión N_{Ed} 0,00 t

Resistencia a cortante sin armadura de cortante

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Con un mínimo de

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$$

$$k = 1,53$$

$$\rho_l = 0,0034$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,361 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,c} = 287.312 \text{ N}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ con } d \text{ en mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0,2 f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$k_1 = 0,15.$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$28,73 \text{ t}$$

Resistencia con armadura de cortante perpendicular (V_{Rd})

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$$z = 0,65 \text{ m}$$

$$\theta = 45^\circ$$

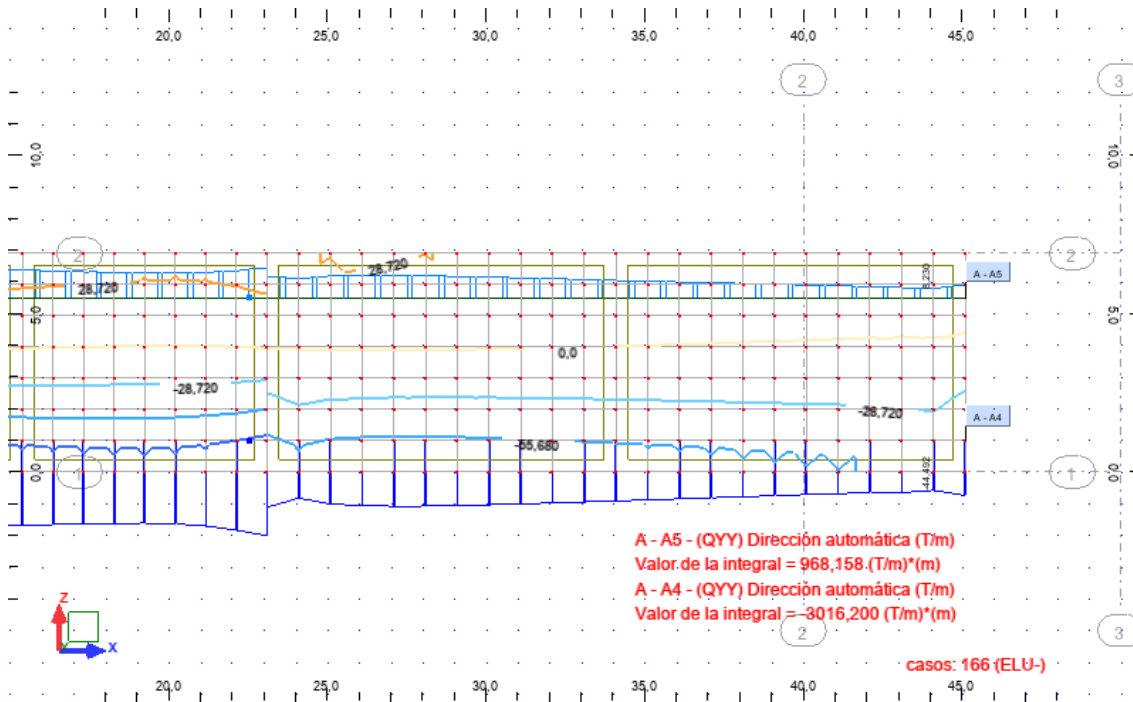
$$\alpha_{cw} = 1$$

$$v_1 = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$$

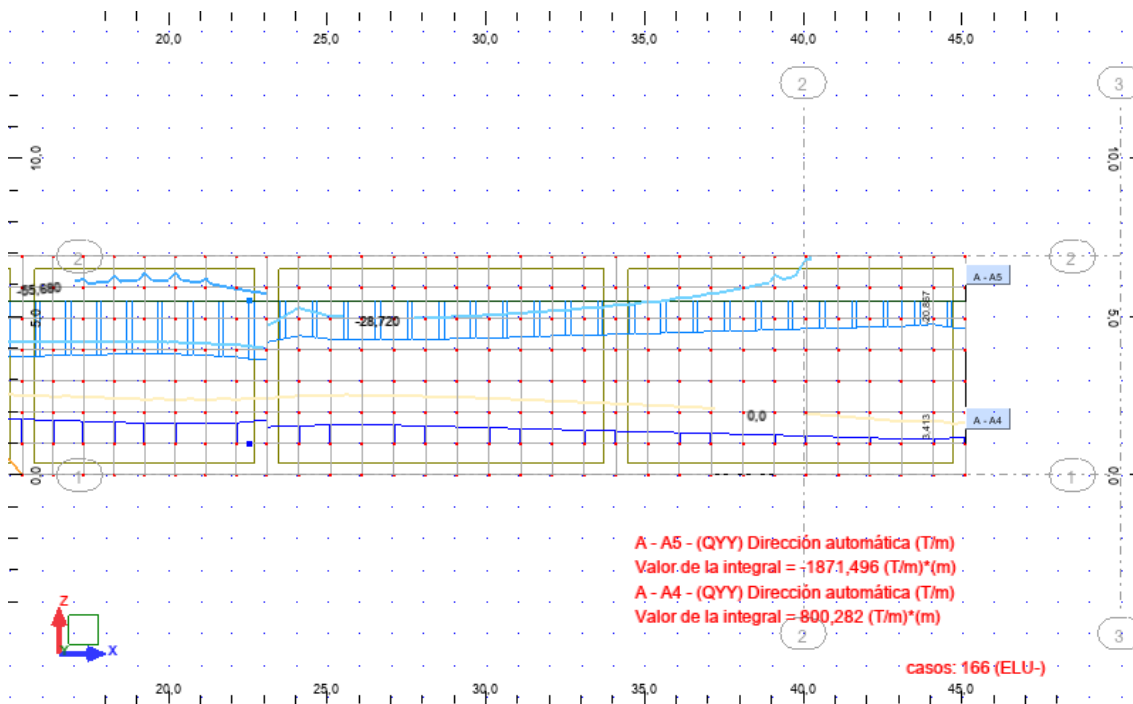
$$v_1 = 0,528$$

$$V_{Rd} = 344,52 \text{ t}$$

Armadura de cortante					$V_{Rd,s}$ (t)	V_{Rd} (t)
5	φ	10	cada	0,2 m	19,63 cm ² /m	55,68
5	φ	12	cada	0,2 m	28,26 cm ² /m	80,17
5	φ	10	cada	0,1 m	39,25 cm ² /m	111,35



ELU Hastial 1 0,80 cortante máximo



ELU Hastial 2 0,80 cortante máximo

2.5.2.3.5 Zapata Sección tipo 1

Cálculo a cortante de secciones rectangulares. Según el Código Estructural.

Variante de Amara. Hastiales y solera. Sección tipo 1

Datos

Hormigón	$f_{ck} =$	30 N/mm ²	$\gamma_c =$	1,5	$f_{cd} =$	20 N/mm ²
Acero	$f_y =$	500 N/mm ²	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
Sección	Anchura b_w	1,000 m	Recubrimiento		0,075 m	
	Canto	1,000 m	Canto útil d		0,925 m	
Armadura de tracción A_{st}						32,72 cm ²
Axil de compresión N_{Ed}						0,00 t

Resistencia a cortante sin armadura de cortante

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Con un mínimo de

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$$

$$k = 1,46$$

$$\rho_l = 0,0035$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,340 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,c} = 357.363 \text{ N}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ con } d \text{ en mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{st}}{b_w d} \leq 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0,2 f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$k_1 = 0,15.$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$35,74 \text{ t}$$

Resistencia con armadura de cortante perpendicular (V_{Rd})

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{yw d} \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$$z = 0,83 \text{ m}$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$\alpha_{cw} = 1$$

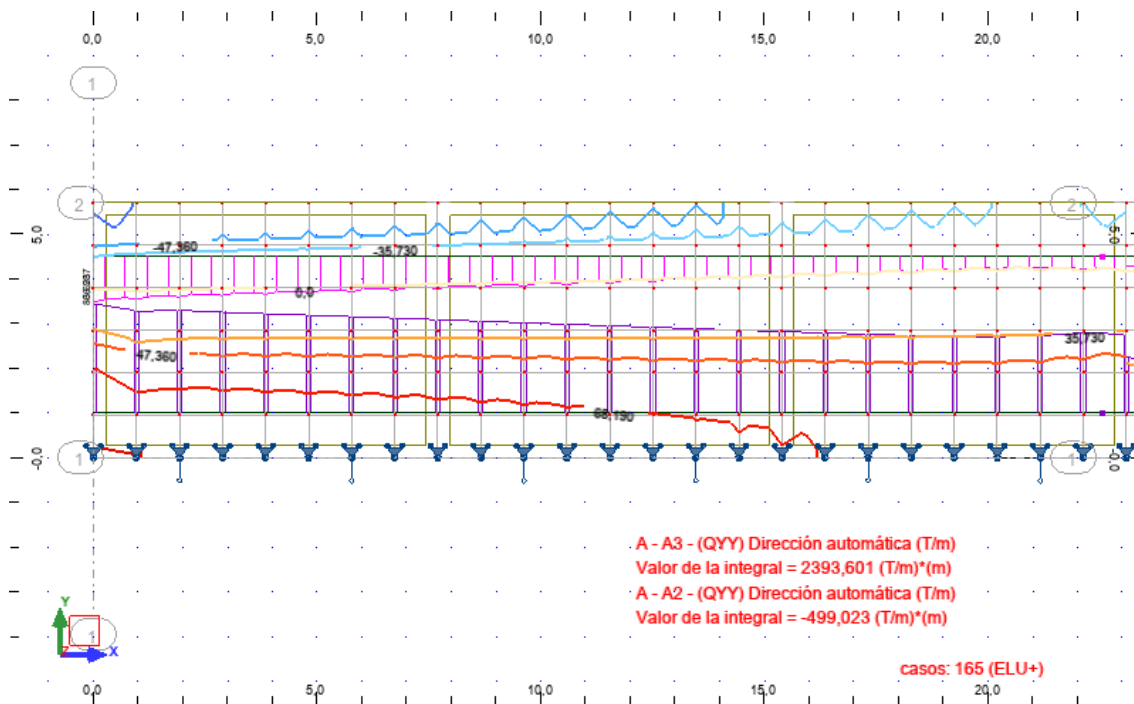
$$v_1 = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$$

$$v_1 = 0,528$$

$$V_{Rd} = 439,56 \text{ t}$$

Armadura de cortante

Armadura de cortante					$V_{Rd,s} \text{ (t)}$	$V_{Rd} \text{ (t)}$
5	ϕ	10	cada	0,3 m	13,08 cm ² /m	47,36
5	ϕ	12	cada	0,3 m	18,84 cm ² /m	68,19
5	ϕ	10	cada	0,15 m	26,17 cm ² /m	94,71



ELU Solera 1,00 cortante máximo

2.5.2.3.6 Zapata Sección tipo 2

Cálculo a cortante de secciones rectangulares. Según el Código Estructural.

Variante de Amara. Hastiales y solera. Sección tipo 2

Datos

Hormigón	$f_{ck} =$	30 N/mm ²	$\gamma_c =$	1,5	$f_{cd} =$	20 N/mm ²
Acero	$f_y =$	500 N/mm ²	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	435 N/mm ²
Sección	Anchura b_w	1,000 m	Recubrimiento		0,075 m	
	Canto	0,800 m	Canto útil d		0,725 m	

Armadura de tracción A_{sl}	24,53 cm ²
Axil de compresión N_{Ed}	0,00 t

Resistencia a cortante sin armadura de cortante

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

Con un mínimo de

$$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$$

$$k = 1,53$$

$$\rho_l = 0,0034$$

$$\sigma_{cp} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$C_{Rd,c} = 0,12$$

$$v_{min} = 0,361 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd,c} = 287,312 \text{ N}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 \text{ con } d \text{ en mm}$$

$$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0,2 f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c$$

$$k_1 = 0,15.$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$28,73 \text{ t}$$

Resistencia con armadura de cortante perpendicular (V_{Rd})

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{yw} \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$$

$z = 0,65 \text{ m}$

$\vartheta = 45^\circ$

$\alpha_{cw} = 1$

$v_1 = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$

$v_1 =$

$0,528$

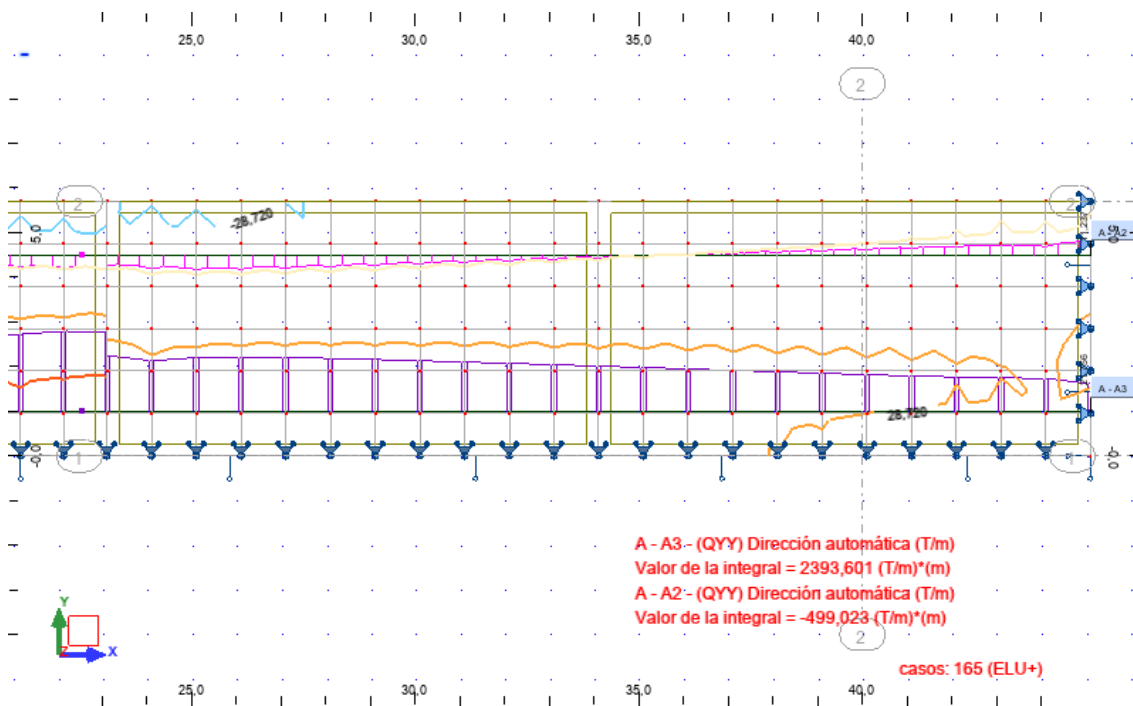
$V_{Rd} = 344,52 \text{ t}$

Armadura de cortante

$V_{Rd,s} \text{ (t)}$

$V_{Rd} \text{ (t)}$

						$V_{Rd,s} \text{ (t)}$	$V_{Rd} \text{ (t)}$
5	φ	10	cada	0,2 m	19,63 cm ² /m	55,68	55,68
5	φ	12	cada	0,2 m	28,26 cm ² /m	80,17	80,17
5	φ	10	cada	0,1 m	39,25 cm ² /m	111,35	111,35



ELU Solera 0,80 cortante máximo

2.6 MURO DE ESCOLLERA

El diseño y cálculo del muro de escollera se ha realizado según las indicaciones del la Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera del Ministerio de Fomento.

Se trata de escollera no hormigonada (salvo la zapata, como es preceptivo) en la que los bloques de piedra (>1000 kg) deberán colocarse con contrapendiente 3H:1V para garantizar su estabilidad. La anchura en coronación es de 1,50 m y el talud en el intradós (paramento visto) es de 1H:3V.

La altura máxima del muro es de 2,30 metros, sin contar con la cimentación. La escollera se cimienta directamente sobre el sustrato de roca sana respetando en todo momento una condición de borde mínima de 0,50 m hasta el borde del talud cercano. En estas condiciones, se ha limitado la tensión admisible sobre el terreno de apoyo a 4 Kp/cm², aunque la realmente obtenida se queda siempre muy lejos de ese valor.

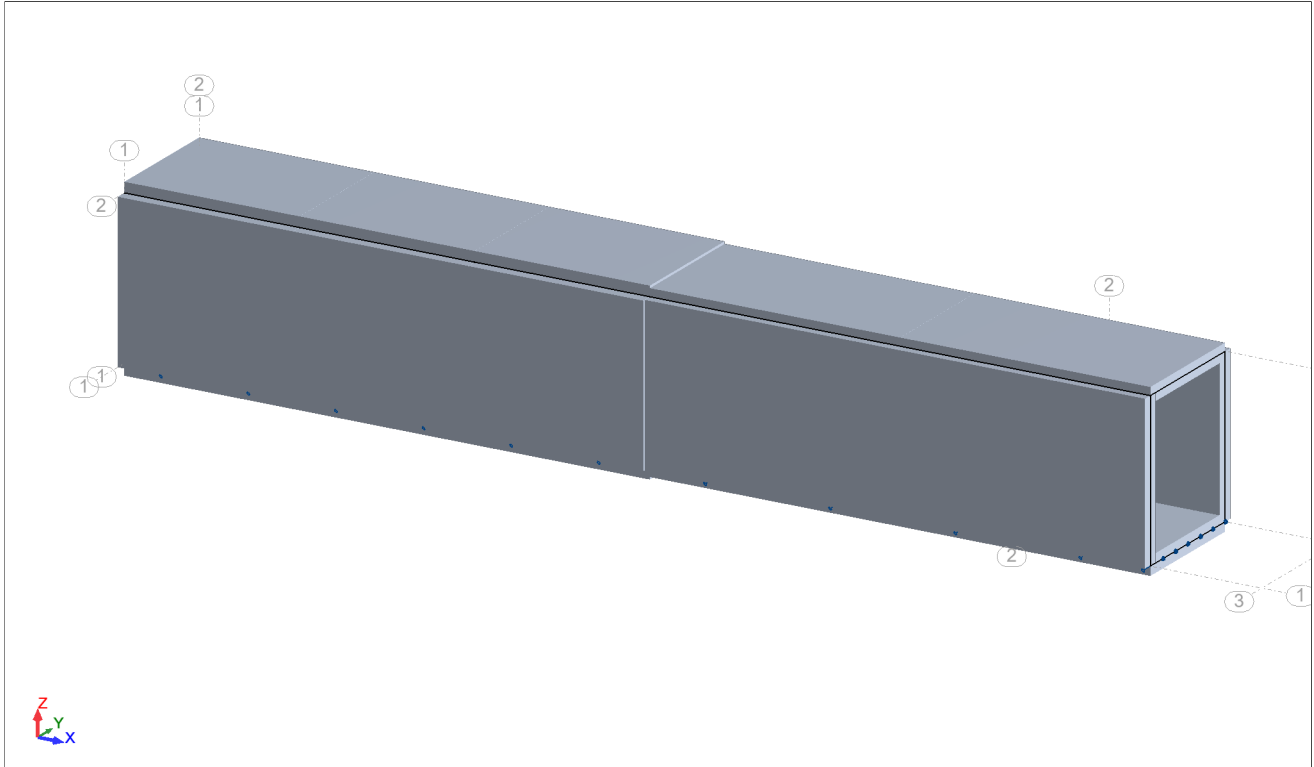
El cálculo de la escollera se incluye en el apéndice 7.2.

APÉNDICE N°7.1

Listados del modelo de cálculo del Falso túnel

Vista general del modelo

Vista general del modelo



Datos - Materiales

	Material	E (kgf/cm ²)	G (kgf/cm ²)	NI	LX (1/°C)	RO (T/m ³)	Re (kgf/cm ²)
1	HA - 30	269307,05	112168,78	0,2	0,00	2,501	305,91

Datos - Apoyos

	Nombre del apoyo	Lista de nudos	Lista de bordes	Lista de objetos
	FIJO X	549 566A570	41_BORDE(2)	
	FIJOY 1	2A380CA126 5A11 1361	BORDE(1) 11 BORDE	

	Condiciones de apoyo
	UX

	Condiciones de apoyo
	UY

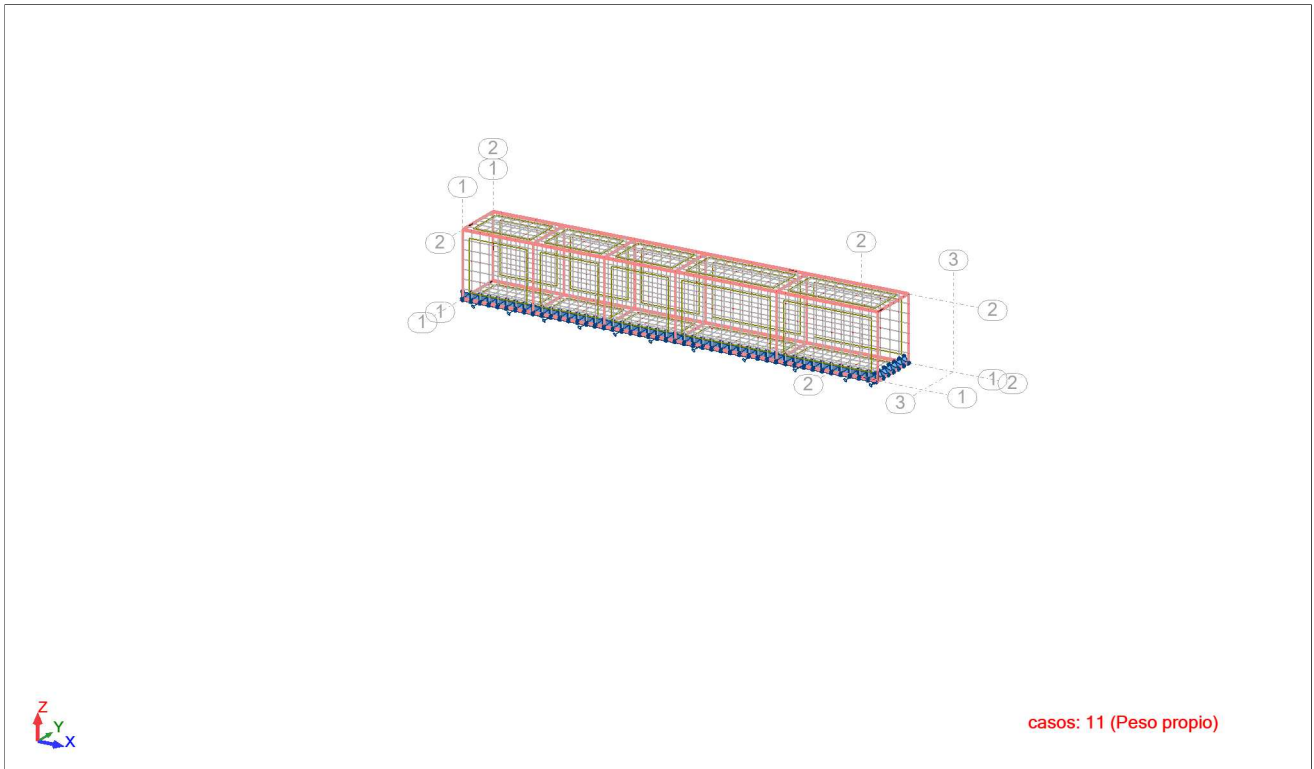
Cargas - Casos

Caso	Etiqueta	Nombre del caso	Naturaleza	tipo de análisis
11	pp	Peso propio	Peso propio	Estático lineal
12	PERM7	PERINTERIOR	Peso propio	Estático lineal
13	PERM71	PE TIERRAS	Peso propio	Estático lineal
14	PERM2111111	EMPUJE IZQUIERDA	terreno	Estático lineal
15	PERM2111111	EMPUJE DERECHA	terreno	Estático lineal
16	PERM2112	SUSO INTERIOR	Trafico	Estático lineal
17	PERM21121	SUSO CENTRO	Sob terraplenes	Estático lineal
18	PERM211211	SUSO DERECHA	Sob terraplenes	Estático lineal
19	PERM2112111	SUSO IZQUI	Sob terraplenes	Estático lineal
164		ELU		Estático lineal
165		ELU+		Estático lineal
166		ELU-		Estático lineal
167		ELS		Estático lineal
168		ELS+		Estático lineal
169		ELS-		Estático lineal
170		cuasiperm	Peso propio	Combinación lineal

Cargas - Valores

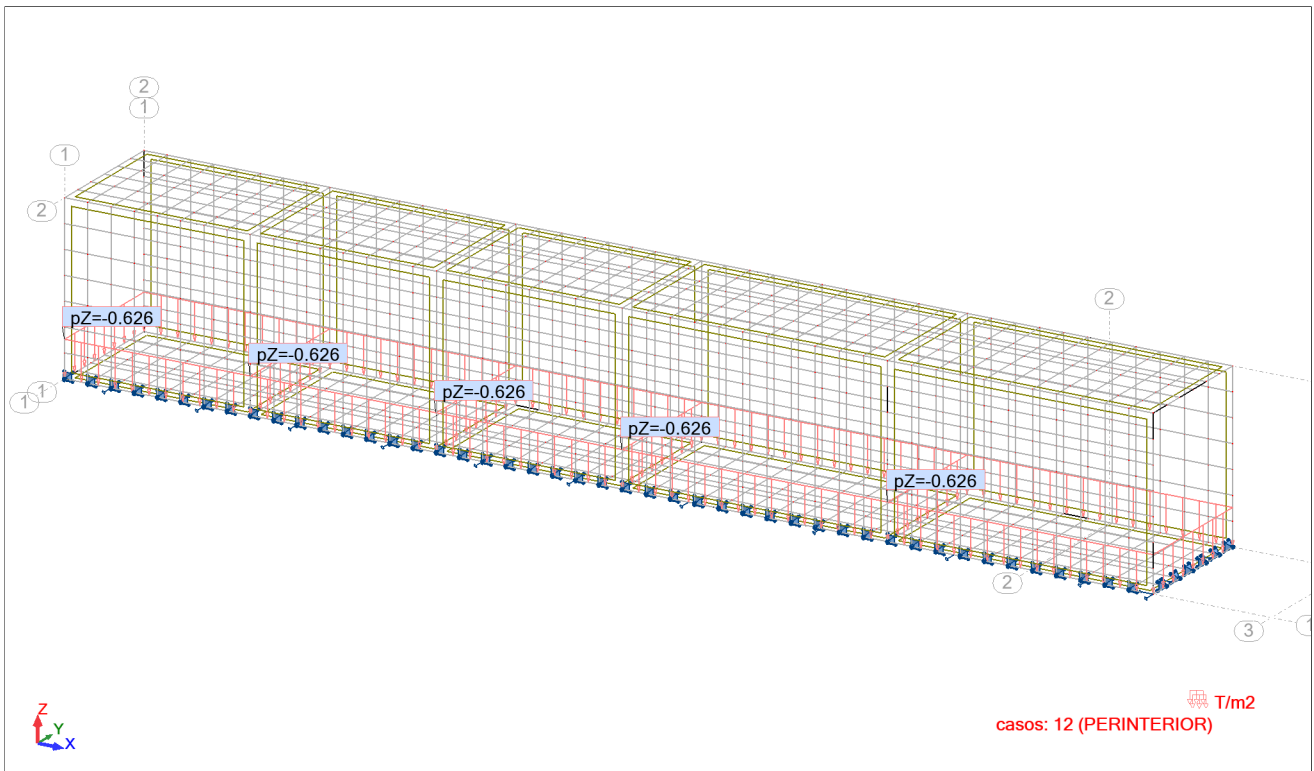
Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
11	peso propio	1A4 11A14 21	Coef=1,00
12	(EF) uniforme	1A41CA10	PZ=-0,626(T/m2)
13	(EF) superficial 3p	2A42CA10	PZ1=-30,000(T/m2) PZ2=-30,000(T/m2) PZ3=-2,200(T/m2) N1X
14	(EF) superficial 3p	3A43CA10	PY1=-13,000(T/m2) PY2=-0,200(T/m2) PY3=-19,900(T/m2) N1X
15	(EF) superficial 3p	4A44CA10	PY1=17,000(T/m2) PY2=4,400(T/m2) PY3=23,900(T/m2) N1X=0
16	(EF) uniforme	1A41CA10	PZ=-8,080(T/m2)
17	(EF) uniforme	2A42CA10	PZ=-0,500(T/m2)
18	(EF) uniforme	4A44CA10	PY=0,250(T/m2)
19	(EF) uniforme	3A43CA10	PY=-0,250(T/m2)

Vista - casos: 11 (Peso propio)



Cargas en la hipótesis 11. Peso propio

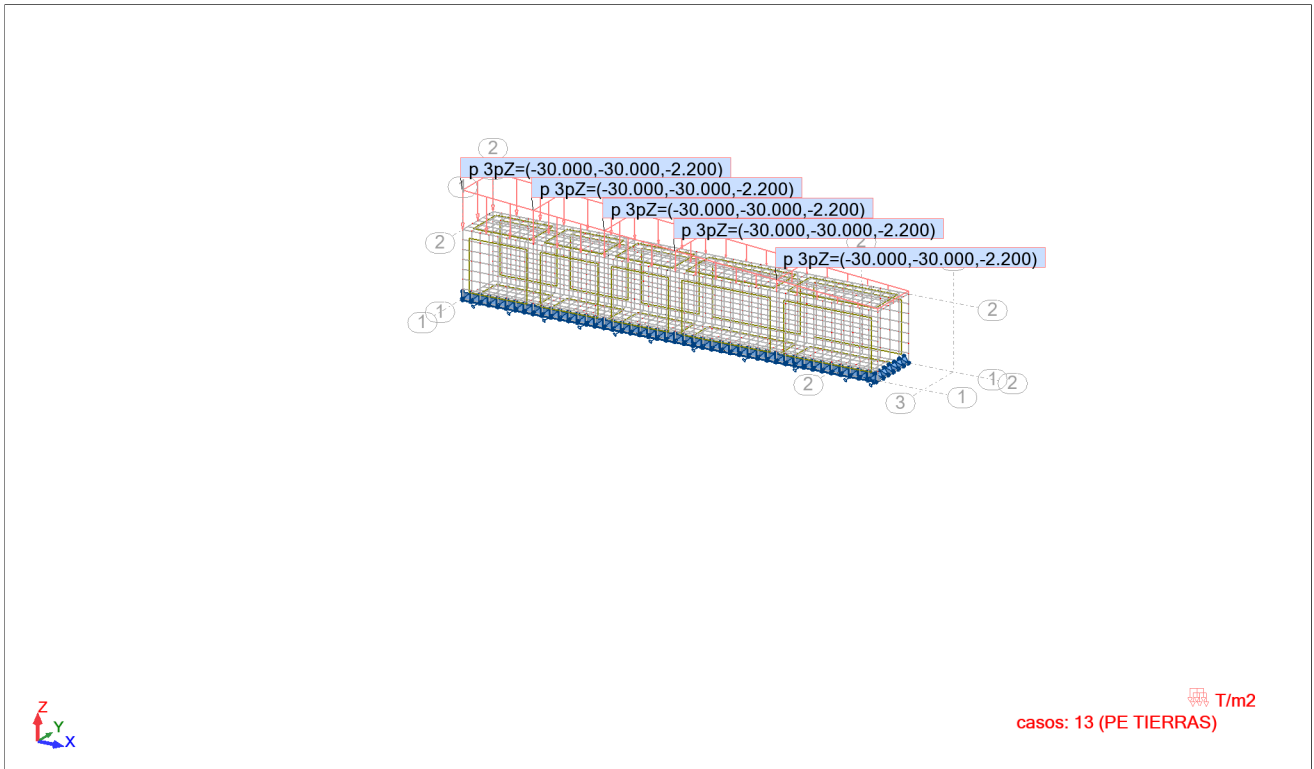
Vista - casos: 12 (PERINTERIOR)



Cargas en la hipótesis 12. Carga permanente interior.

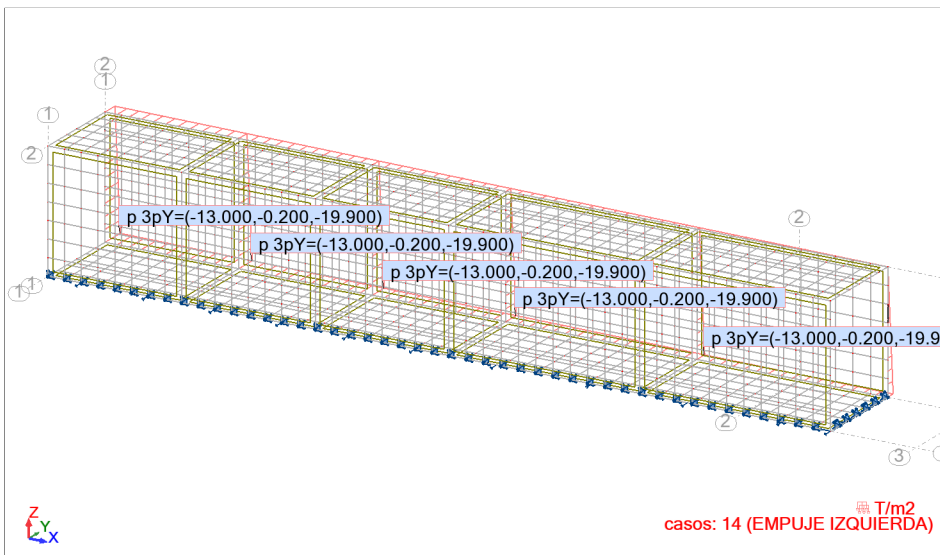
Cargas en la hipótesis 13. Carga de las tierras sobre el dintel.

Vista - casos: 13 (PE TIERRAS)



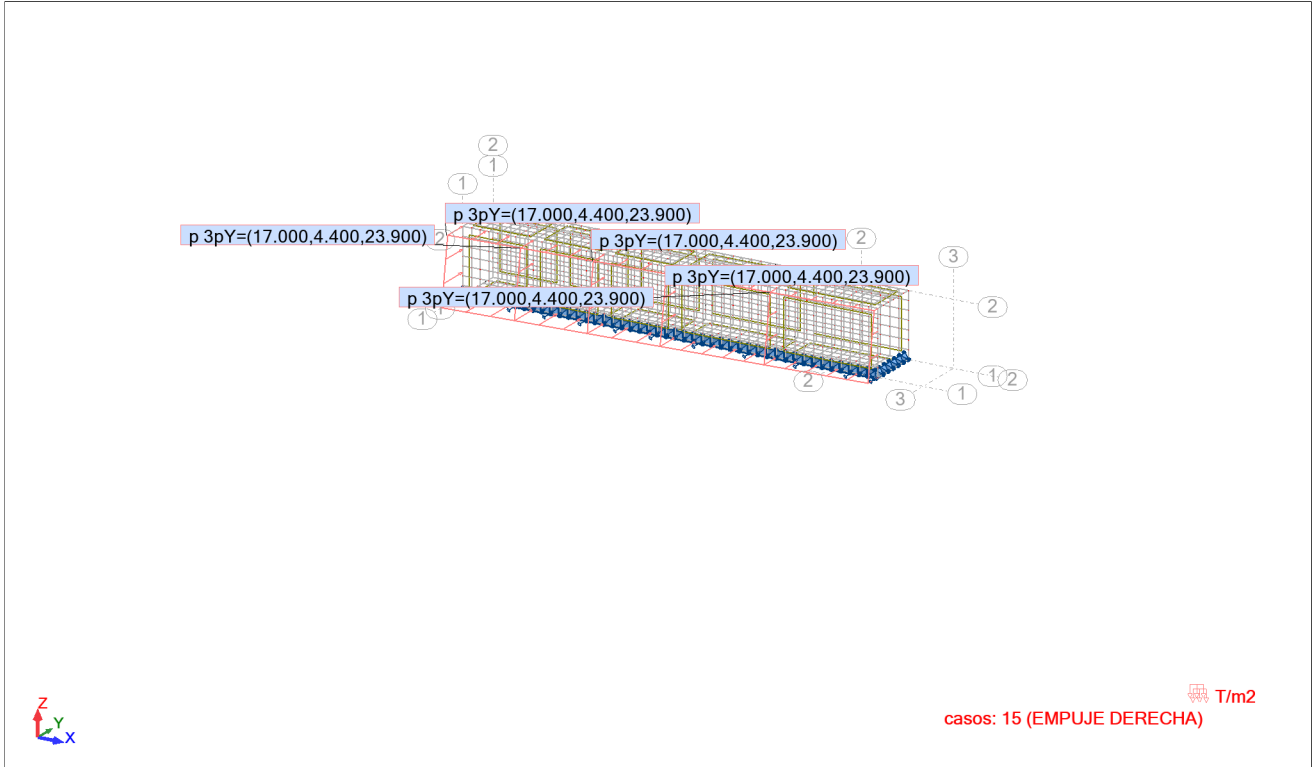
Cargas en la hipótesis 14. Empuje de tierras en el lado izquierdo

Vista - casos: 14 (EMPUJE IZQUIERDA)



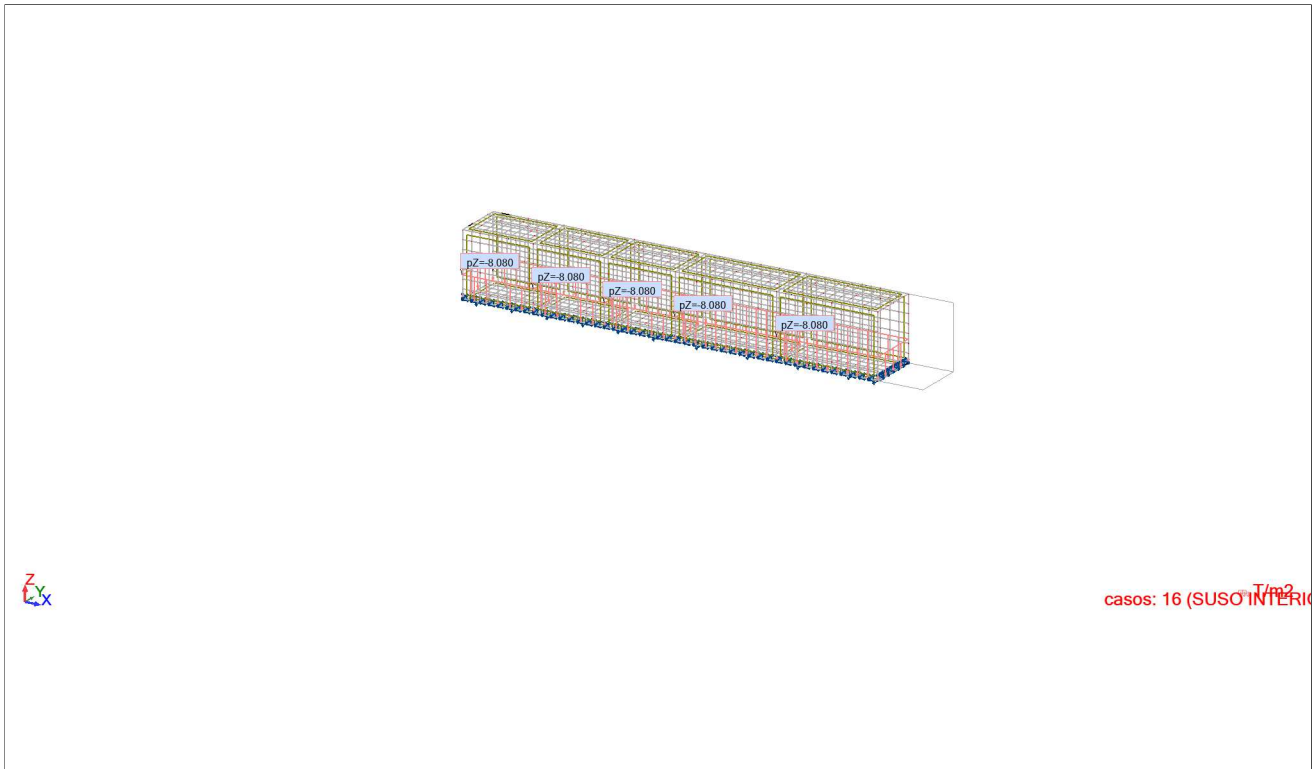
Cargas en la hipótesis 15. Empuje de tierras en el lado derecho

Vista - casos: 15 (EMPUJE DERECHA)



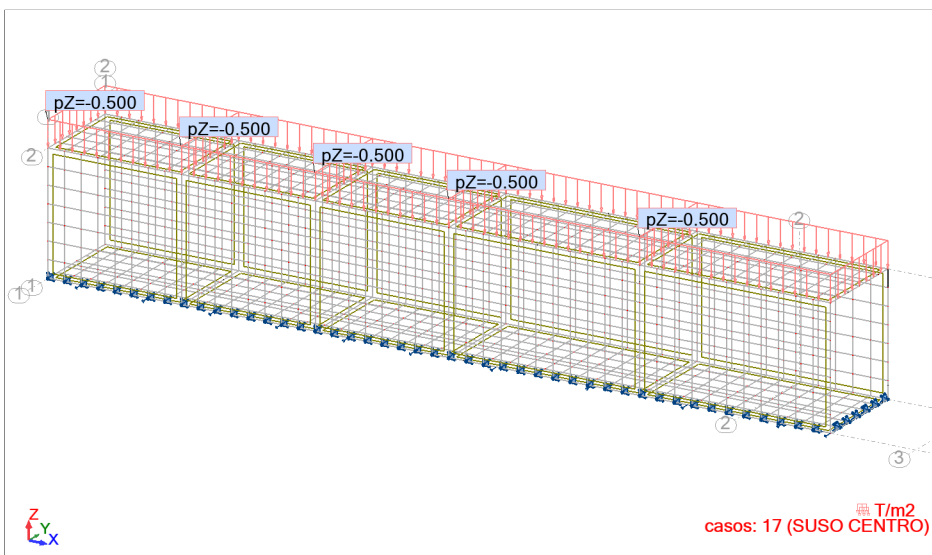
Cargas en la hipótesis 15. Sobrecarga de uso en el interior del cajón

Vista - casos: 16 (SUSO INTERIOR)



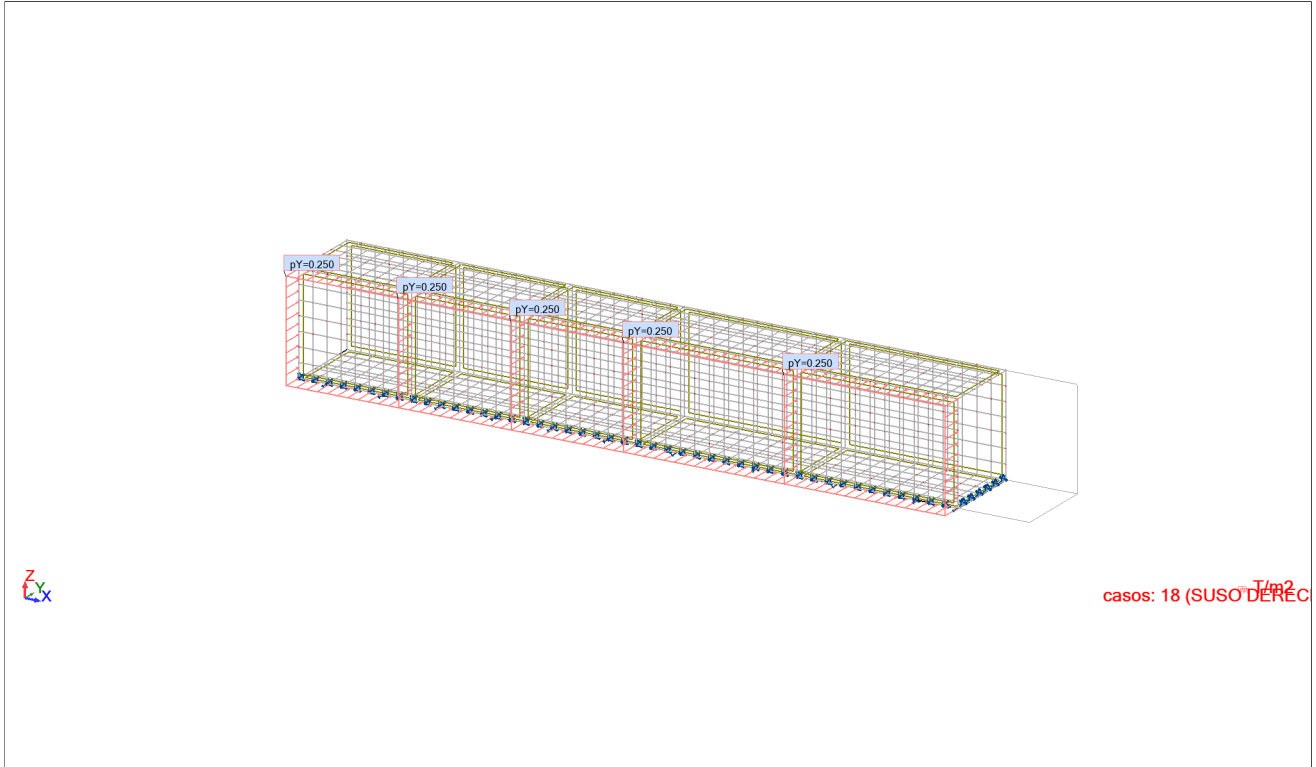
Cargas en la hipótesis 17. Sobrecarga de uso sobre el cajón

Vista - casos: 17 (SUSO CENTRO)



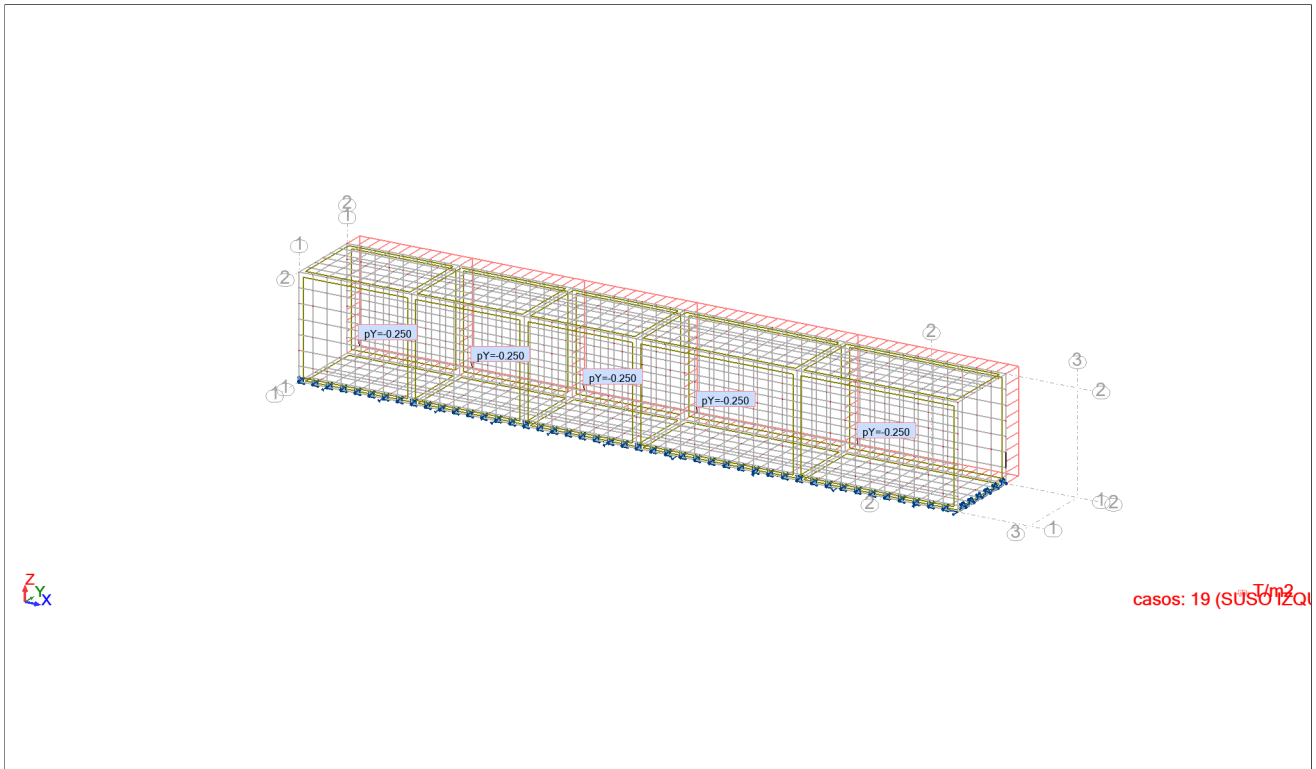
Cargas en la hipótesis 18. Empuje producido por la sobrecarga en el lado derecho

Vista - casos: 18 (SUSO DERECHA)



Cargas en la hipótesis 18. Empuje producido por la sobrecarga en el lado izquierdo

Vista - casos: 19 (SUSO IZQUI)



Resultados. Esfuerzos en ELU

Dirección automática - Caso: 164 (ELU)

Panel/Nudo/Caso	MXX (T/m)	MYX (T/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
1/ 52/ ELU/54	13,544>>	66,718	4,452	-46,936	-0,621
1/ 4/ ELU/40	-31,824<<	-67,369	15,665	-96,637	16,695
1/ 25/ ELU/54	0,986	72,508>>	-0,547	-63,460	5,405
1/ 5/ ELU/40	-28,746	-154,739<<	-2,327	-90,259	-2,864
1/ 4/ ELU/54	-31,381	-60,343	19,940>>	-55,480	18,909
1/ 1/ ELU/74	-16,178	-138,832	-12,765<<	-104,553	-10,225
1/ 13/ ELU/61	4,453	23,924	4,747	-43,889>>	-0,998
1/ 4/ ELU/78	-23,365	-57,112	7,226	-105,440<<	9,781
1/ 4/ ELU/61	-31,381	-60,343	19,940	-55,480	18,909>>
1/ 1/ ELU/67	-16,178	-138,832	-12,765	-104,553	-10,225<<
1/ 1/ ELU/56	-26,798	-113,313	6,491	-61,171	5,834
1/ 4/ ELU/61	-31,381	-60,343	19,940	-55,480	18,909
2/ 67/ ELU/54	30,075>>	114,995	11,817	-42,646	-9,310
2/ 114/ ELU/59	-13,486<<	-66,932	3,561	-55,457	0,875
2/ 67/ ELU/40	29,790	136,500>>	4,341	-77,198	-4,071
2/ 89/ ELU/52	-2,382	-75,942<<	-0,353	-64,567	-4,833
2/ 64/ ELU/52	28,243	81,336	13,321>>	-60,165	-13,001
2/ 66/ ELU/74	21,646	109,891	-6,759<<	-78,725	-0,687
2/ 67/ ELU/59	30,007	113,244	12,026	-42,621>>	-9,557
2/ 64/ ELU/78	18,703	68,223	-1,151	-112,251<<	-3,861
2/ 87/ ELU/47	-3,835	34,725	2,887	-82,771	8,864>>
2/ 64/ ELU/54	28,148	80,147	13,229	-61,823	-13,069<<
2/ 67/ ELU/54	30,075	114,995	11,817	-42,646	-9,310
2/ 64/ ELU/56	28,312	83,095	13,111	-60,168	-12,757
3/ 85/ ELU/40	26,250>>	133,144	-5,164	-123,655	2,026
3/ 777/ ELU/71	-12,412<<	-62,036	-2,388	-87,239	0,338
3/ 86/ ELU/40	25,112	135,849>>	-7,306	-127,395	4,146
3/ 742/ ELU/71	-1,674	-68,250<<	-0,279	-97,649	-3,670
3/ 23/ ELU/67	13,096	48,297	7,020>>	-92,967	-7,398
3/ 67/ ELU/54	12,765	108,153	-13,100<<	-133,770	9,383
3/ 66/ ELU/83	16,816	82,898	-5,394	-78,352>>	0,767
3/ 4/ ELU/40	21,846	65,646	-2,102	-157,241<<	-5,830
3/ 67/ ELU/54	12,765	108,153	-13,100	-133,770	9,383>>
3/ 4/ ELU/67	22,855	56,526	4,070	-116,525	-9,690<<
3/ 4/ ELU/76	23,251	61,635	4,226	-112,615	-9,367
3/ 86/ ELU/37	24,981	134,526	-6,829	-126,672	3,797
4/ 849/ ELU/74	15,298>>	77,136	4,481	-63,230	-0,328
4/ 5/ ELU/40	-30,308<<	-154,630	-4,537	-107,619	-4,668
4/ 814/ ELU/74	2,003	84,208>>	-0,407	-78,768	4,474
4/ 5/ ELU/40	-30,308	-154,630<<	-4,537	-107,619	-4,668
4/ 68/ ELU/67	-15,122	-61,852	9,682>>	-71,232	8,736
4/ 1/ ELU/52	-14,379	-110,235	-7,645<<	-110,993	-10,154
4/ 1/ ELU/74	-24,434	-143,100	4,324	-48,704>>	-3,629
4/ 64/ ELU/52	-15,148	-76,048	-6,458	-133,416<<	-1,821
4/ 64/ ELU/74	-25,399	-70,767	8,892	-83,750	11,142>>

Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYX (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
4/ 1/ ELU/54	-14,468	-113,213	-7,497	-108,920	-10,710<<
4/ 64/ ELU/78	-25,459	-72,543	8,736	-83,600	10,917
4/ 1/ ELU/67	-24,434	-143,100	4,324	-48,704	-3,629
11/ 15/ ELU/54	13,243>>	63,724	5,079	-44,059	-0,902
11/ 2/ ELU/47	-29,668<<	-143,825	2,710	-67,482	2,083
11/ 15/ ELU/61	13,243	63,724>>	5,079	-44,059	-0,902
11/ 2/ ELU/40	-29,668	-143,825<<	2,710	-67,482	2,083
11/ 129/ ELU/61	-3,624	-24,489	6,886>>	-36,086	2,939
11/ 142/ ELU/69	-23,965	-120,736	-1,058<<	-58,781	0,984
11/ 128/ ELU/54	-18,536	-99,892	3,154	-34,762>>	2,678
11/ 3/ ELU/69	-8,203	-39,097	0,787	-71,274<<	0,802
11/ 129/ ELU/60	-3,459	-23,721	6,807	-36,124	2,975>>
11/ 14/ ELU/57	11,644	54,967	4,526	-46,002	-1,206<<
11/ 2/ ELU/40	-29,668	-143,825	2,710	-67,482	2,083
11/ 3/ ELU/49	-10,569	-48,614	3,312	-70,608	1,857
12/ 66/ ELU/40	25,643>>	124,274	-5,232	-79,732	-1,749
12/ 77/ ELU/59	-13,172<<	-62,705	4,055	-52,843	1,217
12/ 66/ ELU/40	25,643	124,274>>	-5,232	-79,732	-1,749
12/ 77/ ELU/59	-13,172	-62,705<<	4,055	-52,843	1,217
12/ 191/ ELU/40	7,617	42,305	14,445>>	-65,196	-2,139
12/ 192/ ELU/67	19,498	101,063	-16,904<<	-68,666	-1,049
12/ 191/ ELU/29	5,621	31,585	9,657	-43,222>>	-1,714
12/ 66/ ELU/37	25,351	122,800	-4,976	-80,319<<	-1,757
12/ 208/ ELU/58	-9,215	-49,093	3,188	-46,073	1,273>>
12/ 191/ ELU/57	7,397	42,638	11,993	-44,941	-2,720<<
12/ 66/ ELU/40	25,643	124,274	-5,232	-79,732	-1,749
12/ 65/ ELU/63	13,497	61,499	7,822	-53,113	-2,557
13/ 217/ ELU/40	24,237>>	122,605	-10,660	-108,488	0,902
13/ 735/ ELU/71	-12,569<<	-60,810	-3,689	-83,969	0,529
13/ 66/ ELU/40	24,144	123,997>>	-10,261	-110,805	0,875
13/ 735/ ELU/71	-12,569	-60,810<<	-3,689	-83,969	0,529
13/ 129/ ELU/78	3,322	19,710	2,245>>	-68,403	-1,450
13/ 192/ ELU/40	22,708	112,853	-18,854<<	-93,524	1,451
13/ 129/ ELU/90	4,570	23,102	-0,757	-64,940>>	-0,142
13/ 3/ ELU/47	8,831	42,666	-5,341	-112,781<<	-0,677
13/ 192/ ELU/60	18,436	88,939	-14,394	-87,420	2,256>>
13/ 150/ ELU/75	4,737	23,766	-0,410	-77,526	-1,671<<
13/ 3/ ELU/76	8,486	39,172	-1,734	-83,813	-1,460
13/ 66/ ELU/37	23,880	122,526	-9,714	-110,149	0,840
14/ 807/ ELU/67	15,401>>	75,924	5,941	-59,811	-0,576
14/ 136/ ELU/40	-28,469<<	-142,339	-0,824	-84,172	-0,769
14/ 807/ ELU/67	15,401	75,924>>	5,941	-59,811	-0,576
14/ 2/ ELU/40	-28,362	-143,550<<	-1,063	-86,329	-0,761
14/ 191/ ELU/67	-6,068	-30,687	18,075>>	-45,668	1,509
14/ 142/ ELU/54	-20,213	-101,040	-4,808<<	-76,102	-1,866
14/ 191/ ELU/74	-6,068	-30,687	18,075	-45,668>>	1,509
14/ 805/ ELU/56	-3,836	-16,205	1,222	-92,910<<	0,987
14/ 203/ ELU/75	-8,167	-38,556	15,146	-53,590	1,731>>
14/ 128/ ELU/53	-20,822	-99,550	-4,334	-71,850	-1,923<<

Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYX (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
14/ 65/ ELU/44	-13,172	-63,665	7,190	-88,666	0,476
14/ 2/ ELU/67	-26,882	-134,229	1,946	-58,871	0,088
21/ 146/ ELU/61	11,420>>	55,114	5,716	-35,735	-0,861
21/ 128/ ELU/40	-27,519<<	-134,354	0,217	-53,618	2,071
21/ 146/ ELU/61	11,420	55,114>>	5,716	-35,735	-0,861
21/ 254/ ELU/47	-23,939	-148,978<<	-0,318	-52,822	6,176
21/ 276/ ELU/47	-3,144	-12,038	11,379>>	-46,503	2,767
21/ 254/ ELU/71	-21,139	-138,794	-3,043<<	-55,457	7,735
21/ 275/ ELU/61	-3,586	-14,015	10,870	-29,562>>	0,728
21/ 129/ ELU/76	-5,471	-22,811	4,458	-58,510<<	1,601
21/ 254/ ELU/74	-21,638	-142,009	-2,996	-53,309	7,803>>
21/ 306/ ELU/46	-15,178	-76,883	1,106	-48,135	-2,455<<
21/ 128/ ELU/40	-27,519	-134,354	0,217	-53,618	2,071
21/ 129/ ELU/63	-7,734	-31,391	6,498	-38,841	2,973
22/ 192/ ELU/40	23,335>>	112,953	-15,109	-69,401	-2,061
22/ 208/ ELU/59	-10,523<<	-49,991	2,846	-44,923	1,333
22/ 318/ ELU/47	22,353	123,452>>	-12,737	-67,614	-0,771
22/ 208/ ELU/52	-10,523	-49,991<<	2,846	-44,923	1,333
22/ 327/ ELU/40	7,296	34,816	16,153>>	-59,510	-2,401
22/ 342/ ELU/67	19,647	99,454	-18,079<<	-66,054	-1,382
22/ 329/ ELU/29	5,200	24,180	9,940	-37,652>>	-1,184
22/ 192/ ELU/37	23,013	111,264	-14,352	-69,909<<	-2,080
22/ 317/ ELU/52	10,240	44,725	4,318	-43,746	2,749>>
22/ 334/ ELU/52	-6,410	-49,810	0,220	-43,262	-3,438<<
22/ 192/ ELU/47	23,335	112,953	-15,109	-69,401	-2,061
22/ 191/ ELU/56	10,579	45,964	11,766	-44,454	-2,667
23/ 318/ ELU/40	23,036>>	121,452	-15,864	-85,259	3,042
23/ 885/ ELU/71	-11,137<<	-55,427	-4,928	-69,481	0,648
23/ 318/ ELU/47	23,036	121,452>>	-15,864	-85,259	3,042
23/ 1029/ ELU/71	-8,506	-63,474<<	-2,683	-60,231	-3,257
23/ 276/ ELU/78	2,306	8,892	7,149>>	-56,648	2,034
23/ 192/ ELU/40	21,201	112,551	-20,088<<	-93,786	1,652
23/ 275/ ELU/83	3,351	14,668	3,213	-53,247>>	2,070
23/ 192/ ELU/40	21,201	112,551	-20,088	-93,786<<	1,652
23/ 255/ ELU/71	6,694	15,539	2,919	-58,554	6,103>>
23/ 1029/ ELU/69	-8,406	-62,798	-2,458	-59,599	-3,264<<
23/ 255/ ELU/69	7,228	18,711	2,832	-58,039	6,062
23/ 318/ ELU/43	22,869	118,225	-14,907	-81,920	3,780
24/ 957/ ELU/74	13,419>>	70,366	8,666	-45,748	-0,774
24/ 254/ ELU/46	-31,080<<	-149,603	-1,069	-57,769	-7,584
24/ 1101/ ELU/67	10,605	83,701>>	5,330	-38,379	4,913
24/ 254/ ELU/47	-31,074	-150,450<<	-1,412	-60,264	-7,257
24/ 328/ ELU/68	-5,658	-23,118	20,496>>	-39,250	-1,860
24/ 128/ ELU/54	-19,111	-99,945	-5,261<<	-74,189	-1,978
24/ 330/ ELU/74	-5,496	-21,118	17,504	-34,833>>	-6,261
24/ 128/ ELU/63	-17,896	-93,598	-4,944	-75,464<<	-1,851
24/ 1102/ ELU/74	8,856	71,283	4,835	-38,296	5,281>>
24/ 317/ ELU/71	-12,218	-33,594	10,008	-38,325	-9,896<<
24/ 317/ ELU/43	-13,269	-44,323	7,554	-56,638	-8,164

Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYX (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
24/ 254/ ELU/67	-30,523	-143,267	0,268	-40,207	-8,735
31/ 416/ ELU/54	8,862>>	31,872	5,612	-27,531	1,611
31/ 254/ ELU/46	-20,318<<	-83,007	6,479	-37,566	4,649
31/ 421/ ELU/61	8,568	32,631>>	5,472	-28,221	-0,325
31/ 391/ ELU/40	-19,328	-96,008<<	6,652	-42,678	2,020
31/ 392/ ELU/61	-14,065	-69,577	7,978>>	-27,152	1,886
31/ 410/ ELU/71	-2,947	-16,061	-4,847<<	-46,668	1,886
31/ 402/ ELU/61	4,237	21,762	3,580	-20,471>>	-0,242
31/ 411/ ELU/69	-3,303	-18,060	-3,854	-47,127<<	1,734
31/ 254/ ELU/74	-20,049	-78,763	4,347	-38,179	5,651>>
31/ 413/ ELU/67	-11,847	-53,927	1,802	-41,821	-2,190<<
31/ 254/ ELU/40	-20,282	-83,601	6,636	-37,488	4,365
31/ 411/ ELU/44	-3,911	-21,099	-1,454	-46,318	1,395
32/ 493/ ELU/47	14,994>>	74,946	2,316	-48,275	-1,297
32/ 504/ ELU/59	-9,156<<	-29,886	-0,492	-34,267	-0,291
32/ 494/ ELU/47	14,989	75,112>>	0,567	-48,924	-0,970
32/ 509/ ELU/59	-8,313	-30,081<<	-0,695	-34,485	0,924
32/ 489/ ELU/68	12,812	63,698	6,104>>	-42,176	-0,764
32/ 477/ ELU/46	5,428	27,830	-11,879<<	-49,886	-1,625
32/ 465/ ELU/29	7,996	42,665	3,260	-25,212>>	-1,167
32/ 474/ ELU/37	6,874	35,499	-8,966	-54,224<<	-1,129
32/ 317/ ELU/52	4,023	25,886	1,086	-34,108	2,204>>
32/ 334/ ELU/59	-4,020	-24,846	-0,055	-33,646	-4,734<<
32/ 495/ ELU/47	14,779	73,920	-0,987	-48,354	-0,560
32/ 473/ ELU/63	6,719	34,329	-3,584	-36,265	0,328
33/ 493/ ELU/47	15,141>>	74,969	1,500	-60,991	2,188
33/ 1191/ ELU/71	-10,920<<	-39,486	-0,824	-48,782	-1,175
33/ 494/ ELU/47	15,083	75,056>>	-0,616	-62,673	2,507
33/ 1203/ ELU/71	-10,056	-41,162<<	-0,009	-46,748	0,410
33/ 489/ ELU/67	12,788	62,597	8,714>>	-38,571	0,336
33/ 1032/ ELU/47	7,467	28,883	-8,003<<	-64,703	-1,398
33/ 1179/ ELU/90	-4,210	-21,609	0,529	-30,038>>	0,212
33/ 411/ ELU/47	3,465	18,510	-6,006	-67,967<<	1,822
33/ 318/ ELU/71	10,141	60,654	-4,755	-46,516	5,138>>
33/ 1029/ ELU/69	-5,806	-33,394	-1,572	-47,619	-4,375<<
33/ 410/ ELU/69	3,410	18,058	-5,406	-50,099	1,457
33/ 318/ ELU/43	12,102	66,441	-6,695	-61,195	3,840
34/ 1287/ ELU/67	14,783>>	52,750	3,379	-30,364	2,135
34/ 391/ ELU/47	-19,275<<	-96,338	6,858	-40,859	-3,117
34/ 1305/ ELU/67	13,307	56,175>>	1,246	-28,017	-0,576
34/ 391/ ELU/47	-19,275	-96,338<<	6,858	-40,859	-3,117
34/ 392/ ELU/46	-19,126	-95,605	7,084>>	-37,407	-2,262
34/ 476/ ELU/61	-5,770	-29,959	-10,454<<	-46,517	-1,332
34/ 1273/ ELU/67	5,189	23,631	-3,211	-17,451>>	0,424
34/ 473/ ELU/56	-6,645	-34,084	-6,020	-52,097<<	-1,693
34/ 1102/ ELU/67	5,221	37,941	4,149	-30,478	6,855>>
34/ 317/ ELU/71	-0,515	-21,551	4,352	-31,150	-7,374<<
34/ 474/ ELU/44	-6,775	-35,627	-7,737	-49,184	-2,669
34/ 391/ ELU/67	-18,432	-92,116	6,878	-26,590	-2,974

Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYX (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
41/ 620/ ELU/47	5,334>>	26,200	2,565	-17,996	-0,152
41/ 380/ ELU/40	-18,660<<	-90,195	1,968	-32,321	1,174
41/ 570/ ELU/47	1,231	26,937>>	3,050	-24,599	-1,990
41/ 380/ ELU/47	-18,660	-90,195<<	1,968	-32,321	1,174
41/ 571/ ELU/47	2,655	19,197	7,662>>	-10,117	-2,181
41/ 548/ ELU/39	-1,604	-71,357	-9,838<<	-14,264	11,995
41/ 571/ ELU/88	1,956	13,724	5,111	-6,421>>	-1,324
41/ 380/ ELU/69	-16,575	-81,893	-0,519	-35,128<<	0,331
41/ 548/ ELU/67	-1,145	-70,511	-9,739	-14,394	12,259>>
41/ 549/ ELU/40	-2,626	17,977	3,479	-31,617	-4,617<<
41/ 398/ ELU/40	-11,413	-57,179	1,853	-32,278	-0,167
41/ 381/ ELU/42	-1,915	-6,280	0,775	-34,223	1,416
42/ 465/ ELU/40	13,690>>	65,041	4,477	-38,475	-1,352
42/ 484/ ELU/52	-4,201<<	-18,643	-1,316	-26,665	0,983
42/ 465/ ELU/47	13,690	65,041>>	4,477	-38,475	-1,352
42/ 484/ ELU/59	-4,201	-18,643<<	-1,316	-26,665	0,983
42/ 465/ ELU/40	13,690	65,041	4,477>>	-38,475	-1,352
42/ 464/ ELU/67	2,366	10,784	-8,993<<	-40,805	-0,473
42/ 633/ ELU/52	3,701	31,100	-2,784	-10,028>>	-2,541
42/ 632/ ELU/78	-0,708	-6,276	-3,895	-43,484<<	-0,641
42/ 650/ ELU/74	0,037	-5,272	-4,955	-36,583	1,018>>
42/ 633/ ELU/74	3,597	42,070	-6,937	-17,610	-4,758<<
42/ 465/ ELU/40	13,690	65,041	4,477	-38,475	-1,352
42/ 464/ ELU/56	5,017	20,541	-5,199	-28,045	-1,965
43/ 664/ ELU/47	12,855>>	63,306	4,814	-42,599	0,802
43/ 1179/ ELU/78	-7,757<<	-37,527	1,380	-33,194	0,529
43/ 465/ ELU/47	12,756	64,838>>	4,921	-44,926	0,835
43/ 1178/ ELU/74	-7,611	-37,550<<	0,292	-33,697	0,184
43/ 571/ ELU/78	-2,363	-18,427	8,976>>	-8,451	5,220
43/ 655/ ELU/47	8,966	49,654	-5,676<<	-29,334	-0,843
43/ 633/ ELU/71	6,266	43,302	-0,571	0,238>>	-0,978
43/ 1182/ ELU/47	6,429	29,824	3,457	-44,955<<	-0,627
43/ 549/ ELU/74	5,199	-16,762	7,321	-20,515	8,219>>
43/ 1374/ ELU/47	-0,410	26,435	4,893	-9,301	-3,977<<
43/ 381/ ELU/69	1,159	3,132	-1,049	-32,989	-1,127
43/ 465/ ELU/37	12,546	63,772	4,670	-44,457	0,805
44/ 1275/ ELU/74	11,055>>	52,857	-0,598	-17,839	-0,576
44/ 556/ ELU/40	-17,769<<	-88,841	2,483	-26,606	-0,517
44/ 1275/ ELU/74	11,055	52,857>>	-0,598	-17,839	-0,576
44/ 380/ ELU/40	-17,733	-90,041<<	2,684	-28,700	-0,545
44/ 632/ ELU/67	-7,723	3,971	11,119>>	1,720	-8,536
44/ 464/ ELU/54	-2,851	-17,481	-6,614<<	-31,104	-1,053
44/ 548/ ELU/74	-6,556	-74,059	3,473	25,675>>	8,545
44/ 1275/ ELU/63	5,240	25,648	-2,135	-32,099<<	-0,039
44/ 548/ ELU/40	-6,524	-75,442	1,453	19,502	8,867>>
44/ 632/ ELU/74	-7,723	3,971	11,119	1,720	-8,536<<
44/ 464/ ELU/44	-3,666	-18,562	-5,985	-28,991	0,314
44/ 380/ ELU/74	-17,506	-86,997	2,768	-17,895	0,257

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
1/ 52/ ELU/54	-13,261	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
1/ 4/ ELU/40	-104,175	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
1/ 25/ ELU/54	-20,067	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
1/ 5/ ELU/40	94,959	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
1/ 4/ ELU/54	-104,628	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
1/ 1/ ELU/74	61,648	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
1/ 13/ ELU/61	46,797	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
1/ 4/ ELU/78	-75,077	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
1/ 4/ ELU/61	-104,628	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
1/ 1/ ELU/67	61,648	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
1/ 1/ ELU/56	95,664>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
1/ 4/ ELU/61	-104,628<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
2/ 67/ ELU/54	109,178	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
2/ 114/ ELU/59	6,679	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
2/ 67/ ELU/40	106,728	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
2/ 89/ ELU/52	7,792	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
2/ 64/ ELU/52	-101,052	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
2/ 66/ ELU/74	70,968	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
2/ 67/ ELU/59	108,908	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
2/ 64/ ELU/78	-63,386	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
2/ 87/ ELU/47	92,406	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
2/ 64/ ELU/54	-100,595	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
2/ 67/ ELU/54	109,178>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
2/ 64/ ELU/56	-101,315<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
3/ 85/ ELU/40	-78,634	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
3/ 777/ ELU/71	-1,659	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
3/ 86/ ELU/40	-80,378	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
3/ 742/ ELU/71	0,688	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
3/ 23/ ELU/67	65,272	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
3/ 67/ ELU/54	-46,960	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
3/ 66/ ELU/83	-47,710	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19
3/ 4/ ELU/40	71,616	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
3/ 67/ ELU/54	-46,960	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
3/ 4/ ELU/67	76,073	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
3/ 4/ ELU/76	78,047>>	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19*1.50
3/ 86/ ELU/37	-80,807<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
4/ 849/ ELU/74	4,223	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
4/ 5/ ELU/40	-106,772	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
4/ 814/ ELU/74	8,462	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
4/ 5/ ELU/40	-106,772	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
4/ 68/ ELU/67	74,954	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
4/ 1/ ELU/52	-61,661	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
4/ 1/ ELU/74	-107,725	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
4/ 64/ ELU/52	52,525	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
4/ 64/ ELU/74	88,292	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
4/ 1/ ELU/54	-63,165	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
4/ 64/ ELU/78	88,657>>	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
4/ 1/ ELU/67	-107,725<<	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
11/ 15/ ELU/54	-11,241	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
11/ 2/ ELU/47	82,207	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
11/ 15/ ELU/61	-11,241	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
11/ 2/ ELU/40	82,207	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
11/ 129/ ELU/61	-63,313	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
11/ 142/ ELU/69	52,247	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
11/ 128/ ELU/54	67,803	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
11/ 3/ ELU/69	-58,553	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
11/ 129/ ELU/60	-61,592	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
11/ 14/ ELU/57	19,095	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
11/ 2/ ELU/40	82,207>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
11/ 3/ ELU/49	-79,723<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
12/ 66/ ELU/40	93,712	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
12/ 77/ ELU/59	6,908	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
12/ 66/ ELU/40	93,712	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
12/ 77/ ELU/59	6,908	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
12/ 191/ ELU/40	-55,094	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
12/ 192/ ELU/67	60,777	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
12/ 191/ ELU/29	-40,883	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
12/ 66/ ELU/37	93,079	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
12/ 208/ ELU/58	7,741	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
12/ 191/ ELU/57	-57,922	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
12/ 66/ ELU/40	93,712>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
12/ 65/ ELU/63	-76,441<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19
13/ 217/ ELU/40	-70,273	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
13/ 735/ ELU/71	-2,254	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
13/ 66/ ELU/40	-71,378	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
13/ 735/ ELU/71	-2,254	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
13/ 129/ ELU/78	46,825	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
13/ 192/ ELU/40	-62,537	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
13/ 129/ ELU/90	31,851	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19*1.50
13/ 3/ ELU/47	55,100	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
13/ 192/ ELU/60	-42,489	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
13/ 150/ ELU/75	49,100	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
13/ 3/ ELU/76	58,197>>	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19*1.50
13/ 66/ ELU/37	-71,786<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
14/ 807/ ELU/67	3,646	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
14/ 136/ ELU/40	-96,678	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
14/ 807/ ELU/67	3,646	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
14/ 2/ ELU/40	-97,717	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
14/ 191/ ELU/67	55,256	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
14/ 142/ ELU/54	-60,230	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
14/ 191/ ELU/74	55,256	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
14/ 805/ ELU/56	37,951	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
14/ 203/ ELU/75	59,508	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
14/ 128/ ELU/53	-59,609	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
14/ 65/ ELU/44	67,360>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
14/ 2/ ELU/67	-98,345<<	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
21/ 146/ ELU/61	-5,337	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
21/ 128/ ELU/40	69,418	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
21/ 146/ ELU/61	-5,337	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
21/ 254/ ELU/47	63,993	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
21/ 276/ ELU/47	-51,453	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
21/ 254/ ELU/71	47,468	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
21/ 275/ ELU/61	-51,850	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
21/ 129/ ELU/76	-45,321	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19*1.50
21/ 254/ ELU/74	47,669	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
21/ 306/ ELU/46	60,172	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
21/ 128/ ELU/40	69,418>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
21/ 129/ ELU/63	-63,714<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19
22/ 192/ ELU/40	79,601	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
22/ 208/ ELU/59	7,741	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
22/ 318/ ELU/47	78,072	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
22/ 208/ ELU/52	7,741	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
22/ 327/ ELU/40	-48,204	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
22/ 342/ ELU/67	58,182	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
22/ 329/ ELU/29	-33,273	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
22/ 192/ ELU/37	78,892	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
22/ 317/ ELU/52	-57,587	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
22/ 334/ ELU/52	8,718	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
22/ 192/ ELU/47	79,601>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
22/ 191/ ELU/56	-60,411<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
23/ 318/ ELU/40	-63,768	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
23/ 885/ ELU/71	-4,964	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
23/ 318/ ELU/47	-63,768	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
23/ 1029/ ELU/71	-6,682	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
23/ 276/ ELU/78	40,396	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
23/ 192/ ELU/40	-62,537	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
23/ 275/ ELU/83	27,435	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19
23/ 192/ ELU/40	-62,537	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
23/ 255/ ELU/71	47,949	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
23/ 1029/ ELU/69	-5,838	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
23/ 255/ ELU/69	48,737>>	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
23/ 318/ ELU/43	-64,416<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
24/ 957/ ELU/74	0,852	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
24/ 254/ ELU/46	-98,716	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
24/ 1101/ ELU/67	0,872	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
24/ 254/ ELU/47	-98,530	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
24/ 328/ ELU/68	49,933	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
24/ 128/ ELU/54	-59,560	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
24/ 330/ ELU/74	50,137	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
24/ 128/ ELU/63	-56,958	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19
24/ 1102/ ELU/74	-27,174	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
24/ 317/ ELU/71	60,750	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
24/ 317/ ELU/43	60,854>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
24/ 254/ ELU/67	-99,706<<	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
31/ 416/ ELU/54	-0,592	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
31/ 254/ ELU/46	43,854	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
31/ 421/ ELU/61	-0,844	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
31/ 391/ ELU/40	44,114	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
31/ 392/ ELU/61	40,141	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
31/ 410/ ELU/71	-32,870	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
31/ 402/ ELU/61	-14,947	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
31/ 411/ ELU/69	-33,451	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
31/ 254/ ELU/74	33,745	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
31/ 413/ ELU/67	32,813	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
31/ 254/ ELU/40	45,301>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
31/ 411/ ELU/44	-44,430<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
32/ 493/ ELU/47	51,935	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
32/ 504/ ELU/59	4,571	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
32/ 494/ ELU/47	52,934	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
32/ 509/ ELU/59	4,563	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
32/ 489/ ELU/68	35,663	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
32/ 477/ ELU/46	-31,346	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
32/ 465/ ELU/29	26,651	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
32/ 474/ ELU/37	-39,092	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
32/ 317/ ELU/52	-38,059	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
32/ 334/ ELU/59	5,762	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
32/ 495/ ELU/47	52,951>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
32/ 473/ ELU/63	-41,572<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19
33/ 493/ ELU/47	-43,584	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 1191/ ELU/71	-3,420	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 494/ ELU/47	-43,911	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 1203/ ELU/71	-3,486	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 489/ ELU/67	-38,672	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 1032/ ELU/47	-40,695	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 1179/ ELU/90	-3,442	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19*1.50
33/ 411/ ELU/47	34,634	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 318/ ELU/71	-45,227	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
33/ 1029/ ELU/69	-4,105	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
33/ 410/ ELU/69	36,824>>	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
33/ 318/ ELU/43	-45,299<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 1287/ ELU/67	1,898	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 391/ ELU/47	-70,291	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 1305/ ELU/67	1,863	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 391/ ELU/47	-70,291	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 392/ ELU/46	-69,920	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
34/ 476/ ELU/61	30,288	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15
34/ 1273/ ELU/67	28,402	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 473/ ELU/56	30,971	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
34/ 1102/ ELU/67	-19,110	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 317/ ELU/71	42,721	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 474/ ELU/44	45,572>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
34/ 391/ ELU/67	-70,674<<	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
41/ 620/ ELU/47	-0,856	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
41/ 380/ ELU/40	34,606	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
41/ 570/ ELU/47	3,678	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
41/ 380/ ELU/47	34,606	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
41/ 571/ ELU/47	-7,220	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
41/ 548/ ELU/39	7,879	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
41/ 571/ ELU/88	-4,430	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
41/ 380/ ELU/69	26,330	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
41/ 548/ ELU/67	5,296	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
41/ 549/ ELU/40	-7,553	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
41/ 398/ ELU/40	35,753>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
41/ 381/ ELU/42	-27,396<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.50 + 15
42/ 465/ ELU/40	39,043	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
42/ 484/ ELU/52	5,297	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
42/ 465/ ELU/47	39,043	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
42/ 484/ ELU/59	5,297	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00
42/ 465/ ELU/40	39,043	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
42/ 464/ ELU/67	-12,903	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
42/ 633/ ELU/52	12,711	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
42/ 632/ ELU/78	3,796	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
42/ 650/ ELU/74	6,022	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
42/ 633/ ELU/74	9,027	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
42/ 465/ ELU/40	39,043>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
42/ 464/ ELU/56	-25,754<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15
43/ 664/ ELU/47	-34,479	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
43/ 1179/ ELU/78	-5,597	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
43/ 465/ ELU/47	-35,671	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
43/ 1178/ ELU/74	5,083	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
43/ 571/ ELU/78	12,097	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
43/ 655/ ELU/47	-24,501	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
43/ 633/ ELU/71	-22,592	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
43/ 1182/ ELU/47	-32,476	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
43/ 549/ ELU/74	18,064	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
43/ 1374/ ELU/47	-23,749	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
43/ 381/ ELU/69	27,062>>	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 14*1.50 + 15*1.50 + 19
43/ 465/ ELU/37	-36,188<<	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
44/ 1275/ ELU/74	-0,230	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
44/ 556/ ELU/40	-62,767	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
44/ 1275/ ELU/74	-0,230	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
44/ 380/ ELU/40	-63,867	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
44/ 632/ ELU/67	28,809	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 16*1.20 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
44/ 464/ ELU/54	24,163	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
44/ 548/ ELU/74	-52,122	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
44/ 1275/ ELU/63	1,427	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 14*1.00 + 15*1.00 + 19
44/ 548/ ELU/40	-51,255	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 16*1.20 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14
44/ 632/ ELU/74	28,809	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50
44/ 464/ ELU/44	35,812>>	11*1.35 + 12*1.35 + 13*1.35 + 17*1.50 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15
44/ 380/ ELU/74	-64,292<<	11*1.00 + 12*1.00 + 13*1.00 + 18*1.50 + 14*1.50 + 15*1.50

Resultados. Esfuerzos para la combinación cuasipermanente.

Dirección automática - Caso: 170 (cuasiperm)

Panel/Nudo/Caso	MXX (T/m)	MYX (T/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
1/ 47/ 170 (C)	8,844>>	43,750	1,725	-49,399	-0,206
1/ 4/ 170 (C)	-22,940<<	-49,234	11,806	-62,606	12,203
1/ 25/ 170 (C)	0,667	46,754>>	-0,664	-63,266	3,783
1/ 5/ 170 (C)	-19,557	-103,225<<	-0,067	-60,020	-0,492
1/ 4/ 170 (C)	-22,940	-49,234	11,806>>	-62,606	12,203
1/ 24/ 170 (C)	4,202	23,220	-2,991<<	-64,800	-2,727
1/ 2/ 170 (C)	-18,255	-95,330	2,581	-45,263>>	1,669
1/ 1/ 170 (C)	-18,322	-102,282	-1,390	-65,060<<	-0,825
1/ 4/ 170 (C)	-22,940	-49,234	11,806	-62,606	12,203>>
1/ 28/ 170 (C)	1,657	-38,917	0,139	-64,360	-6,202<<
1/ 5/ 170 (C)	-19,557	-103,225	-0,067	-60,020	-0,492
1/ 4/ 170 (C)	-22,940	-49,234	11,806	-62,606	12,203
2/ 67/ 170 (C)	21,676>>	94,082	4,670	-49,830	-4,111
2/ 109/ 170 (C)	-8,318<<	-41,698	0,878	-55,530	0,430
2/ 67/ 170 (C)	21,676	94,082>>	4,670	-49,830	-4,111
2/ 89/ 170 (C)	-1,591	-46,540<<	-0,294	-62,593	-3,176
2/ 68/ 170 (C)	12,658	56,866	5,977>>	-58,351	-5,296
2/ 91/ 170 (C)	-3,099	-4,192	-2,034<<	-67,403	3,819
2/ 67/ 170 (C)	21,676	94,082	4,670	-49,830>>	-4,111
2/ 91/ 170 (C)	-3,099	-4,192	-2,034	-67,403<<	3,819
2/ 87/ 170 (C)	-2,917	20,117	2,122	-54,445	6,170>>
2/ 64/ 170 (C)	19,906	62,149	5,970	-67,336	-7,555<<
2/ 67/ 170 (C)	21,676	94,082	4,670	-49,830	-4,111
2/ 64/ 170 (C)	19,906	62,149	5,970	-67,336	-7,555
3/ 85/ 170 (C)	17,899>>	90,929	-3,865	-88,495	1,922
3/ 777/ 170 (C)	-6,053<<	-30,180	-3,474	-83,358	0,152
3/ 86/ 170 (C)	17,119	93,008>>	-5,404	-90,898	3,561
3/ 742/ 170 (C)	-0,927	-32,843<<	-0,198	-92,297	-2,039
3/ 23/ 170 (C)	10,505	43,609	1,668>>	-87,341	-1,890
3/ 67/ 170 (C)	13,548	91,476	-6,548<<	-92,939	4,429
3/ 66/ 170 (C)	17,115	84,375	-5,869	-78,994>>	0,800
3/ 4/ 170 (C)	14,343	47,166	-2,825	-112,774<<	-2,832
3/ 739/ 170 (C)	-0,764	42,024	-0,310	-90,669	4,825>>
3/ 4/ 170 (C)	14,343	47,166	-2,825	-112,774	-2,832<<
3/ 4/ 170 (C)	14,343	47,166	-2,825	-112,774	-2,832
3/ 86/ 170 (C)	17,119	93,008	-5,404	-90,898	3,561
4/ 849/ 170 (C)	7,825>>	39,502	1,141	-67,791	-0,131
4/ 5/ 170 (C)	-20,265<<	-103,419	-3,475	-78,350	-3,679
4/ 814/ 170 (C)	1,127	42,609>>	-0,284	-80,248	2,532
4/ 5/ 170 (C)	-20,265	-103,419<<	-3,475	-78,350	-3,679
4/ 65/ 170 (C)	-9,103	-44,958	3,824>>	-64,994	0,029
4/ 816/ 170 (C)	1,864	-6,717	-3,744<<	-88,904	-3,276
4/ 2/ 170 (C)	-19,448	-95,554	-1,126	-63,811>>	-0,721
4/ 64/ 170 (C)	-15,983	-61,108	-0,061	-92,420<<	2,904
4/ 64/ 170 (C)	-15,983	-61,108	-0,061	-92,420	2,904>>



Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYX (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
4/ 1/ 170 (C)	-15,355	-101,337	-2,129	-70,205	-5,877<<
4/ 64/ 170 (C)	-15,983	-61,108	-0,061	-92,420	2,904
4/ 5/ 170 (C)	-20,265	-103,419	-3,475	-78,350	-3,679
11/ 15/ 170 (C)	8,561>>	41,264	2,582	-45,438	-0,588
11/ 2/ 170 (C)	-19,874<<	-95,654	2,360	-45,310	1,701
11/ 15/ 170 (C)	8,561	41,264>>	2,582	-45,438	-0,588
11/ 2/ 170 (C)	-19,874	-95,654<<	2,360	-45,310	1,701
11/ 129/ 170 (C)	-3,091	-19,367	4,681>>	-37,293	1,899
11/ 128/ 170 (C)	-16,744	-88,420	1,163<<	-36,106	1,663
11/ 128/ 170 (C)	-16,744	-88,420	1,163	-36,106>>	1,663
11/ 3/ 170 (C)	-7,145	-32,196	2,925	-45,603<<	1,556
11/ 129/ 170 (C)	-3,091	-19,367	4,681	-37,293	1,899>>
11/ 14/ 170 (C)	7,069	33,204	2,354	-45,331	-0,820<<
11/ 2/ 170 (C)	-19,874	-95,654	2,360	-45,310	1,701
11/ 3/ 170 (C)	-7,145	-32,196	2,925	-45,603	1,556
12/ 66/ 170 (C)	17,554>>	84,454	-2,591	-52,853	-1,464
12/ 77/ 170 (C)	-8,012<<	-37,945	1,194	-52,206	0,822
12/ 66/ 170 (C)	17,554	84,454>>	-2,591	-52,853	-1,464
12/ 77/ 170 (C)	-8,012	-37,945<<	1,194	-52,206	0,822
12/ 191/ 170 (C)	5,621	31,585	9,657>>	-43,222	-1,714
12/ 192/ 170 (C)	14,274	75,726	-8,220<<	-45,725	-1,640
12/ 191/ 170 (C)	5,621	31,585	9,657	-43,222>>	-1,714
12/ 66/ 170 (C)	17,554	84,454	-2,591	-52,853<<	-1,464
12/ 208/ 170 (C)	-5,497	-29,151	0,624	-44,363	0,856>>
12/ 191/ 170 (C)	5,621	31,585	9,657	-43,222	-1,714<<
12/ 66/ 170 (C)	17,554	84,454	-2,591	-52,853	-1,464
12/ 65/ 170 (C)	9,753	45,117	5,195	-51,745	-1,547
13/ 217/ 170 (C)	16,463>>	83,206	-7,191	-77,498	0,869
13/ 735/ 170 (C)	-6,101<<	-29,693	-4,559	-80,125	0,201
13/ 66/ 170 (C)	16,295	84,211>>	-6,978	-79,212	0,848
13/ 735/ 170 (C)	-6,101	-29,693<<	-4,559	-80,125	0,201
13/ 129/ 170 (C)	3,818	19,499	-0,970>>	-65,590	-0,203
13/ 192/ 170 (C)	15,419	75,976	-12,216<<	-66,277	1,219
13/ 129/ 170 (C)	3,818	19,499	-0,970	-65,590>>	-0,203
13/ 3/ 170 (C)	6,484	32,057	-4,055	-80,487<<	-0,175
13/ 192/ 170 (C)	15,419	75,976	-12,216	-66,277	1,219>>
13/ 883/ 170 (C)	-2,343	-10,116	-2,161	-65,773	-0,711<<
13/ 3/ 170 (C)	6,484	32,057	-4,055	-80,487	-0,175
13/ 66/ 170 (C)	16,295	84,211	-6,978	-79,212	0,848
14/ 807/ 170 (C)	7,842>>	39,052	1,889	-64,465	-0,219
14/ 136/ 170 (C)	-18,913<<	-94,557	-1,165	-62,247	-0,742
14/ 807/ 170 (C)	7,842	39,052>>	1,889	-64,465	-0,219
14/ 2/ 170 (C)	-18,748	-95,414<<	-1,349	-63,855	-0,734
14/ 191/ 170 (C)	-6,692	-31,711	10,279>>	-50,374	0,052
14/ 142/ 170 (C)	-17,871	-89,307	-1,955<<	-53,071	-0,984
14/ 191/ 170 (C)	-6,692	-31,711	10,279	-50,374>>	0,052
14/ 65/ 170 (C)	-9,157	-44,969	4,293	-64,889<<	0,029
14/ 955/ 170 (C)	0,946	4,888	7,988	-50,555	0,744>>
14/ 128/ 170 (C)	-18,244	-88,643	-1,915	-51,557	-1,032<<

Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYX (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
14/ 65/ 170 (C)	-9,157	-44,969	4,293	-64,889	0,029
14/ 2/ 170 (C)	-18,748	-95,414	-1,349	-63,855	-0,734
21/ 146/ 170 (C)	7,439>>	35,763	3,372	-36,951	-0,556
21/ 128/ 170 (C)	-18,334<<	-88,737	0,644	-36,208	1,695
21/ 146/ 170 (C)	7,439	35,763>>	3,372	-36,951	-0,556
21/ 254/ 170 (C)	-15,876	-97,540<<	0,430	-35,558	3,799
21/ 276/ 170 (C)	-2,739	-11,257	7,852>>	-31,458	1,954
21/ 254/ 170 (C)	-15,876	-97,540	0,430<<	-35,558	3,799
21/ 275/ 170 (C)	-2,759	-10,609	7,751	-31,102>>	1,333
21/ 129/ 170 (C)	-4,993	-19,747	4,947	-37,233<<	2,020
21/ 254/ 170 (C)	-15,876	-97,540	0,430	-35,558	3,799>>
21/ 306/ 170 (C)	-9,380	-46,621	1,400	-32,530	-1,618<<
21/ 128/ 170 (C)	-18,334	-88,737	0,644	-36,208	1,695
21/ 129/ 170 (C)	-4,993	-19,747	4,947	-37,233	2,020
22/ 192/ 170 (C)	15,849>>	76,041	-8,966	-45,875	-1,653
22/ 208/ 170 (C)	-6,328<<	-29,318	0,172	-44,446	0,909
22/ 318/ 170 (C)	15,180	82,633>>	-7,927	-44,627	-0,156
22/ 208/ 170 (C)	-6,328	-29,318<<	0,172	-44,446	0,909
22/ 327/ 170 (C)	5,505	26,424	10,660>>	-39,444	-1,768
22/ 342/ 170 (C)	14,690	74,048	-9,133<<	-43,911	-1,594
22/ 329/ 170 (C)	5,200	24,180	9,940	-37,652>>	-1,184
22/ 192/ 170 (C)	15,849	76,041	-8,966	-45,875<<	-1,653
22/ 361/ 170 (C)	-4,012	-24,814	-0,775	-40,594	1,199>>
22/ 334/ 170 (C)	-3,651	-27,995	-1,020	-42,577	-2,345<<
22/ 192/ 170 (C)	15,849	76,041	-8,966	-45,875	-1,653
22/ 191/ 170 (C)	7,317	31,924	9,862	-43,174	-1,771
23/ 318/ 170 (C)	15,311>>	81,303	-10,711	-59,875	1,776
23/ 885/ 170 (C)	-5,632<<	-27,674	-5,263	-66,075	0,255
23/ 318/ 170 (C)	15,311	81,303>>	-10,711	-59,875	1,776
23/ 1029/ 170 (C)	-4,423	-32,972<<	-3,081	-56,669	-2,039
23/ 275/ 170 (C)	2,538	10,594	3,188>>	-53,618	1,804
23/ 192/ 170 (C)	14,181	75,729	-13,037<<	-66,450	1,333
23/ 275/ 170 (C)	2,538	10,594	3,188	-53,618>>	1,804
23/ 192/ 170 (C)	14,181	75,729	-13,037	-66,450<<	1,333
23/ 255/ 170 (C)	4,775	15,613	0,635	-55,775	2,806>>
23/ 1029/ 170 (C)	-4,423	-32,972	-3,081	-56,669	-2,039<<
23/ 255/ 170 (C)	4,775	15,613	0,635	-55,775	2,806
23/ 318/ 170 (C)	15,311	81,303	-10,711	-59,875	1,776
24/ 957/ 170 (C)	7,046>>	37,043	3,721	-50,631	-0,328
24/ 254/ 170 (C)	-20,300<<	-98,616	-1,040	-43,914	-4,606
24/ 1101/ 170 (C)	5,720	45,690>>	2,043	-42,607	3,114
24/ 254/ 170 (C)	-20,300	-98,616<<	-1,040	-43,914	-4,606
24/ 328/ 170 (C)	-5,614	-24,876	11,850>>	-42,375	-1,437
24/ 128/ 170 (C)	-17,201	-88,435	-2,427<<	-51,666	-1,186
24/ 330/ 170 (C)	-5,651	-24,388	9,568	-40,233>>	-3,277
24/ 128/ 170 (C)	-17,201	-88,435	-2,427	-51,666<<	-1,186
24/ 1102/ 170 (C)	4,727	38,628	1,876	-42,485	3,382>>
24/ 267/ 170 (C)	-17,987	-89,277	-1,463	-45,704	-5,737<<
24/ 317/ 170 (C)	-8,912	-32,036	4,270	-43,021	-4,699

Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYX (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
24/ 254/ 170 (C)	-20,300	-98,616	-1,040	-43,914	-4,606
31/ 416/ 170 (C)	5,950>>	21,056	2,933	-28,580	1,234
31/ 254/ 170 (C)	-13,198<<	-54,996	4,778	-25,342	2,668
31/ 421/ 170 (C)	5,715	21,589>>	2,750	-29,177	-0,242
31/ 391/ 170 (C)	-12,654	-62,834<<	4,835	-28,633	1,497
31/ 391/ 170 (C)	-12,654	-62,834	4,835>>	-28,633	1,497
31/ 410/ 170 (C)	-2,616	-13,869	-0,768<<	-29,835	1,348
31/ 402/ 170 (C)	3,120	15,537	1,296	-21,491>>	0,006
31/ 411/ 170 (C)	-2,655	-14,278	-0,356	-29,967<<	0,911
31/ 254/ 170 (C)	-13,198	-54,996	4,778	-25,342	2,668>>
31/ 418/ 170 (C)	-6,193	-31,410	4,103	-28,586	-1,373<<
31/ 254/ 170 (C)	-13,198	-54,996	4,778	-25,342	2,668
31/ 411/ 170 (C)	-2,655	-14,278	-0,356	-29,967	0,911
32/ 494/ 170 (C)	10,063>>	50,481	0,139	-32,440	-0,674
32/ 504/ 170 (C)	-5,511<<	-17,243	-1,245	-33,506	-0,048
32/ 494/ 170 (C)	10,063	50,481>>	0,139	-32,440	-0,674
32/ 504/ 170 (C)	-5,511	-17,243<<	-1,245	-33,506	-0,048
32/ 489/ 170 (C)	9,291	46,310	3,551>>	-28,151	-1,231
32/ 477/ 170 (C)	4,126	21,105	-7,602<<	-32,917	-1,234
32/ 465/ 170 (C)	7,996	42,665	3,260	-25,212>>	-1,167
32/ 474/ 170 (C)	4,776	24,664	-5,995	-35,476<<	-0,751
32/ 514/ 170 (C)	-4,098	-16,540	-1,343	-33,322	0,946>>
32/ 334/ 170 (C)	-2,152	-14,114	-1,088	-33,159	-3,144<<
32/ 495/ 170 (C)	9,936	49,731	-0,766	-32,068	-0,314
32/ 473/ 170 (C)	4,727	24,326	-3,972	-35,006	-0,338
33/ 493/ 170 (C)	10,142>>	50,272	0,182	-42,769	1,561
33/ 1191/ 170 (C)	-5,881<<	-21,150	-1,566	-45,282	-0,695
33/ 494/ 170 (C)	10,119	50,405>>	-1,152	-44,039	1,708
33/ 1209/ 170 (C)	-4,979	-22,214<<	-0,680	-41,494	0,285
33/ 488/ 170 (C)	9,195	45,161	3,393>>	-34,047	0,963
33/ 1032/ 170 (C)	5,048	19,674	-5,576<<	-45,617	-0,836
33/ 1179/ 170 (C)	-4,019	-20,683	0,436	-30,486>>	0,208
33/ 411/ 170 (C)	2,686	14,211	-3,730	-47,250<<	1,263
33/ 255/ 170 (C)	0,850	10,397	-1,483	-45,813	2,136>>
33/ 1029/ 170 (C)	-2,807	-17,599	-2,356	-45,349	-2,710<<
33/ 411/ 170 (C)	2,686	14,211	-3,730	-47,250	1,263
33/ 318/ 170 (C)	8,660	45,595	-5,074	-45,042	1,993
34/ 1287/ 170 (C)	8,334>>	29,511	0,991	-33,453	1,305
34/ 391/ 170 (C)	-12,610<<	-63,029	4,506	-29,815	-2,130
34/ 1311/ 170 (C)	7,055	31,718>>	-0,611	-29,153	-0,306
34/ 391/ 170 (C)	-12,610	-63,029<<	4,506	-29,815	-2,130
34/ 392/ 170 (C)	-12,571	-62,841	4,617>>	-28,679	-1,564
34/ 476/ 170 (C)	-4,348	-22,761	-7,243<<	-32,042	-0,922
34/ 380/ 170 (C)	-11,975	-58,428	2,726	-20,354>>	-0,623
34/ 473/ 170 (C)	-4,714	-24,362	-3,655	-35,757<<	-2,286
34/ 1102/ 170 (C)	2,419	20,630	1,549	-33,933	4,361>>
34/ 389/ 170 (C)	-12,261	-61,279	3,962	-30,760	-3,694<<
34/ 474/ 170 (C)	-4,706	-24,703	-5,806	-35,306	-1,764
34/ 391/ 170 (C)	-12,610	-63,029	4,506	-29,815	-2,130

Panel/Nudo/Caso	MXX (Tm/m)	MYY (Tm/m)	NXX (T/m)	NYX (T/m)	QXX (T/m)
41/ 401/ 170 (C)	3,451>>	16,289	1,200	-21,600	-0,414
41/ 380/ 170 (C)	-12,237<<	-58,461	1,581	-21,841	1,051
41/ 570/ 170 (C)	0,733	16,408>>	1,887	-16,708	-1,252
41/ 380/ 170 (C)	-12,237	-58,461<<	1,581	-21,841	1,051
41/ 571/ 170 (C)	1,564	11,415	4,813>>	-7,315	-1,096
41/ 548/ 170 (C)	-1,219	-45,819	-6,342<<	-9,994	7,549
41/ 571/ 170 (C)	1,564	11,415	4,813	-7,315>>	-1,096
41/ 380/ 170 (C)	-12,237	-58,461	1,581	-21,841<<	1,051
41/ 548/ 170 (C)	-1,219	-45,819	-6,342	-9,994	7,549>>
41/ 549/ 170 (C)	-1,547	10,875	2,068	-21,249	-2,618<<
41/ 398/ 170 (C)	-7,117	-35,834	1,503	-21,813	-0,185
41/ 381/ 170 (C)	-1,073	-2,525	0,962	-21,513	1,210
42/ 465/ 170 (C)	9,146>>	42,895	2,677	-25,332	-1,145
42/ 483/ 170 (C)	-2,170<<	-9,853	-2,843	-26,520	0,431
42/ 465/ 170 (C)	9,146	42,895>>	2,677	-25,332	-1,145
42/ 483/ 170 (C)	-2,170	-9,853<<	-2,843	-26,520	0,431
42/ 465/ 170 (C)	9,146	42,895	2,677>>	-25,332	-1,145
42/ 464/ 170 (C)	3,051	12,679	-5,685<<	-27,069	-1,121
42/ 633/ 170 (C)	2,730	28,306	-3,914	-11,123>>	-2,960
42/ 632/ 170 (C)	-0,056	-3,155	-1,838	-27,309<<	-0,250
42/ 484/ 170 (C)	-2,074	-8,907	-1,504	-26,217	0,652>>
42/ 633/ 170 (C)	2,730	28,306	-3,914	-11,123	-2,960<<
42/ 465/ 170 (C)	9,146	42,895	2,677	-25,332	-1,145
42/ 464/ 170 (C)	3,051	12,679	-5,685	-27,069	-1,121
43/ 664/ 170 (C)	8,442>>	41,600	2,680	-29,048	0,808
43/ 1178/ 170 (C)	-4,276<<	-21,328	-0,193	-30,531	0,028
43/ 465/ 170 (C)	8,262	42,707>>	2,692	-30,777	0,829
43/ 1370/ 170 (C)	-0,271	-21,887<<	-0,090	-12,833	1,538
43/ 571/ 170 (C)	-1,545	-11,955	4,963>>	-8,715	3,484
43/ 655/ 170 (C)	5,717	31,530	-3,538<<	-18,506	-0,319
43/ 633/ 170 (C)	4,035	29,792	-1,072	-2,613>>	-0,912
43/ 1182/ 170 (C)	4,306	19,715	1,855	-30,784<<	-0,542
43/ 549/ 170 (C)	3,567	-8,978	3,888	-16,121	5,259>>
43/ 1374/ 170 (C)	-0,306	16,492	3,209	-5,219	-2,575<<
43/ 381/ 170 (C)	0,474	2,406	-0,853	-30,595	0,008
43/ 465/ 170 (C)	8,262	42,707	2,692	-30,777	0,829
44/ 1275/ 170 (C)	6,327>>	30,533	-1,225	-20,644	-0,215
44/ 556/ 170 (C)	-11,495<<	-57,473	1,722	-18,974	-0,567
44/ 1275/ 170 (C)	6,327	30,533>>	-1,225	-20,644	-0,215
44/ 380/ 170 (C)	-11,372	-58,308<<	1,837	-20,533	-0,585
44/ 632/ 170 (C)	-5,098	0,554	6,608>>	-1,536	-5,331
44/ 464/ 170 (C)	-2,343	-12,568	-4,411<<	-20,466	-0,082
44/ 548/ 170 (C)	-4,402	-48,130	1,195	12,935>>	5,310
44/ 1276/ 170 (C)	5,415	25,934	-0,373	-20,669<<	-0,288
44/ 548/ 170 (C)	-4,402	-48,130	1,195	12,935	5,310>>
44/ 632/ 170 (C)	-5,098	0,554	6,608	-1,536	-5,331<<
44/ 464/ 170 (C)	-2,343	-12,568	-4,411	-20,466	-0,082
44/ 380/ 170 (C)	-11,372	-58,308	1,837	-20,533	-0,585

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
1/ 47/ 170 (C)	-7,677	
1/ 4/ 170 (C)	-75,616	
1/ 25/ 170 (C)	-11,222	
1/ 5/ 170 (C)	68,301	
1/ 4/ 170 (C)	-75,616	
1/ 24/ 170 (C)	-52,644	
1/ 2/ 170 (C)	59,203	
1/ 1/ 170 (C)	66,784	
1/ 4/ 170 (C)	-75,616	
1/ 28/ 170 (C)	62,972	
1/ 5/ 170 (C)	68,301>>	
1/ 4/ 170 (C)	-75,616<<	
2/ 67/ 170 (C)	77,852	
2/ 109/ 170 (C)	6,579	
2/ 67/ 170 (C)	77,852	
2/ 89/ 170 (C)	7,799	
2/ 68/ 170 (C)	-63,271	
2/ 91/ 170 (C)	-56,166	
2/ 67/ 170 (C)	77,852	
2/ 91/ 170 (C)	-56,166	
2/ 87/ 170 (C)	66,940	
2/ 64/ 170 (C)	-69,982	
2/ 67/ 170 (C)	77,852>>	
2/ 64/ 170 (C)	-69,982<<	
3/ 85/ 170 (C)	-52,259	
3/ 777/ 170 (C)	-1,862	
3/ 86/ 170 (C)	-53,614	
3/ 742/ 170 (C)	-1,158	
3/ 23/ 170 (C)	44,039	
3/ 67/ 170 (C)	-49,647	
3/ 66/ 170 (C)	-47,302	
3/ 4/ 170 (C)	46,971	
3/ 739/ 170 (C)	-47,406	
3/ 4/ 170 (C)	46,971	
3/ 4/ 170 (C)	46,971>>	
3/ 86/ 170 (C)	-53,614<<	
4/ 849/ 170 (C)	3,808	
4/ 5/ 170 (C)	-70,065	
4/ 814/ 170 (C)	6,678	
4/ 5/ 170 (C)	-70,065	
4/ 65/ 170 (C)	44,350	
4/ 816/ 170 (C)	47,983	
4/ 2/ 170 (C)	-63,807	
4/ 64/ 170 (C)	55,554	
4/ 64/ 170 (C)	55,554	
4/ 1/ 170 (C)	-66,512	
4/ 64/ 170 (C)	55,554>>	
4/ 5/ 170 (C)	-70,065<<	
11/ 15/ 170 (C)	-5,527	

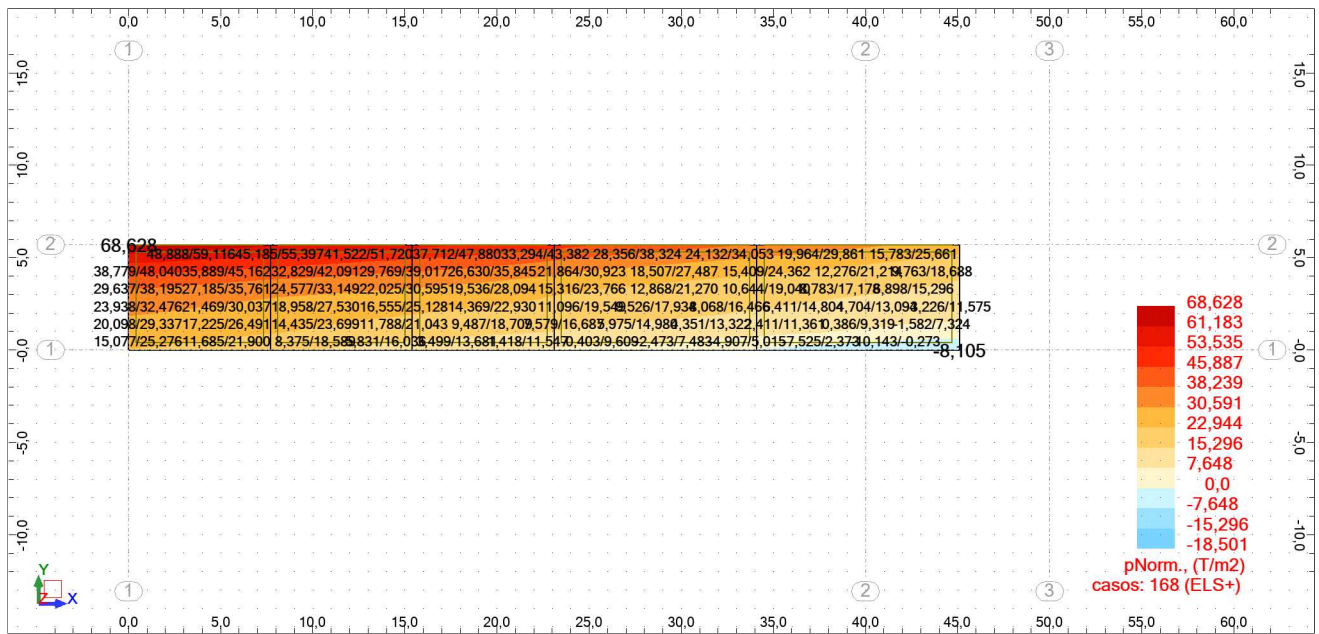
Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
11/ 2/ 170 (C)	59,203	
11/ 15/ 170 (C)	-5,527	
11/ 2/ 170 (C)	59,203	
11/ 129/ 170 (C)	-45,540	
11/ 128/ 170 (C)	49,640	
11/ 128/ 170 (C)	49,640	
11/ 3/ 170 (C)	-57,550	
11/ 129/ 170 (C)	-45,540	
11/ 14/ 170 (C)	19,095	
11/ 2/ 170 (C)	59,203>>	
11/ 3/ 170 (C)	-57,550<<	
12/ 66/ 170 (C)	66,855	
12/ 77/ 170 (C)	6,907	
12/ 66/ 170 (C)	66,855	
12/ 77/ 170 (C)	6,907	
12/ 191/ 170 (C)	-40,883	
12/ 192/ 170 (C)	56,280	
12/ 191/ 170 (C)	-40,883	
12/ 66/ 170 (C)	66,855	
12/ 208/ 170 (C)	7,741	
12/ 191/ 170 (C)	-40,883	
12/ 66/ 170 (C)	66,855>>	
12/ 65/ 170 (C)	-53,066<<	
13/ 217/ 170 (C)	-46,551	
13/ 735/ 170 (C)	-2,238	
13/ 66/ 170 (C)	-47,302	
13/ 735/ 170 (C)	-2,238	
13/ 129/ 170 (C)	29,985	
13/ 192/ 170 (C)	-41,305	
13/ 129/ 170 (C)	29,985	
13/ 3/ 170 (C)	37,046	
13/ 192/ 170 (C)	-41,305	
13/ 883/ 170 (C)	22,811	
13/ 3/ 170 (C)	37,046>>	
13/ 66/ 170 (C)	-47,302<<	
14/ 807/ 170 (C)	3,389	
14/ 136/ 170 (C)	-63,109	
14/ 807/ 170 (C)	3,389	
14/ 2/ 170 (C)	-63,807	
14/ 191/ 170 (C)	37,041	
14/ 142/ 170 (C)	-58,921	
14/ 191/ 170 (C)	37,041	
14/ 65/ 170 (C)	44,350	
14/ 955/ 170 (C)	30,306	
14/ 128/ 170 (C)	-58,233	
14/ 65/ 170 (C)	44,350>>	
14/ 2/ 170 (C)	-63,807<<	
21/ 146/ 170 (C)	-0,789	
21/ 128/ 170 (C)	49,640	

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
21/ 146/ 170 (C)	-0,789	
21/ 254/ 170 (C)	45,223	
21/ 276/ 170 (C)	-37,407	
21/ 254/ 170 (C)	45,223	
21/ 275/ 170 (C)	-36,542	
21/ 129/ 170 (C)	-45,540	
21/ 254/ 170 (C)	45,223	
21/ 306/ 170 (C)	42,511	
21/ 128/ 170 (C)	49,640>>	
21/ 129/ 170 (C)	-45,540<<	
22/ 192/ 170 (C)	56,280	
22/ 208/ 170 (C)	7,741	
22/ 318/ 170 (C)	54,826	
22/ 208/ 170 (C)	7,741	
22/ 327/ 170 (C)	-35,906	
22/ 342/ 170 (C)	53,592	
22/ 329/ 170 (C)	-33,273	
22/ 192/ 170 (C)	56,280	
22/ 361/ 170 (C)	8,360	
22/ 334/ 170 (C)	8,718	
22/ 192/ 170 (C)	56,280>>	
22/ 191/ 170 (C)	-40,883<<	
23/ 318/ 170 (C)	-42,030	
23/ 885/ 170 (C)	-3,924	
23/ 318/ 170 (C)	-42,030	
23/ 1029/ 170 (C)	-5,324	
23/ 275/ 170 (C)	25,346	
23/ 192/ 170 (C)	-41,305	
23/ 275/ 170 (C)	25,346	
23/ 192/ 170 (C)	-41,305	
23/ 255/ 170 (C)	30,070	
23/ 1029/ 170 (C)	-5,324	
23/ 255/ 170 (C)	30,070>>	
23/ 318/ 170 (C)	-42,030<<	
24/ 957/ 170 (C)	1,411	
24/ 254/ 170 (C)	-63,999	
24/ 1101/ 170 (C)	1,578	
24/ 254/ 170 (C)	-63,999	
24/ 328/ 170 (C)	33,255	
24/ 128/ 170 (C)	-58,233	
24/ 330/ 170 (C)	33,325	
24/ 128/ 170 (C)	-58,233	
24/ 1102/ 170 (C)	-16,683	
24/ 267/ 170 (C)	-57,523	
24/ 317/ 170 (C)	39,656>>	
24/ 254/ 170 (C)	-63,999<<	
31/ 416/ 170 (C)	1,293	
31/ 254/ 170 (C)	32,014	
31/ 421/ 170 (C)	1,199	

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
31/ 391/ 170 (C)	30,872	
31/ 391/ 170 (C)	30,872	
31/ 410/ 170 (C)	-30,570	
31/ 402/ 170 (C)	-9,807	
31/ 411/ 170 (C)	-31,289	
31/ 254/ 170 (C)	32,014	
31/ 418/ 170 (C)	29,440	
31/ 254/ 170 (C)	32,014>>	
31/ 411/ 170 (C)	-31,289<<	
32/ 494/ 170 (C)	37,044	
32/ 504/ 170 (C)	4,571	
32/ 494/ 170 (C)	37,044	
32/ 504/ 170 (C)	4,571	
32/ 489/ 170 (C)	30,844	
32/ 477/ 170 (C)	-24,042	
32/ 465/ 170 (C)	26,651	
32/ 474/ 170 (C)	-28,080	
32/ 514/ 170 (C)	4,646	
32/ 334/ 170 (C)	5,762	
32/ 495/ 170 (C)	37,119>>	
32/ 473/ 170 (C)	-28,308<<	
33/ 493/ 170 (C)	-28,885	
33/ 1191/ 170 (C)	-2,794	
33/ 494/ 170 (C)	-29,132	
33/ 1209/ 170 (C)	-3,062	
33/ 488/ 170 (C)	-25,078	
33/ 1032/ 170 (C)	-26,800	
33/ 1179/ 170 (C)	-4,217	
33/ 411/ 170 (C)	23,352	
33/ 255/ 170 (C)	21,146	
33/ 1029/ 170 (C)	-3,744	
33/ 411/ 170 (C)	23,352>>	
33/ 318/ 170 (C)	-29,557<<	
34/ 1287/ 170 (C)	1,968	
34/ 391/ 170 (C)	-45,729	
34/ 1311/ 170 (C)	1,760	
34/ 391/ 170 (C)	-45,729	
34/ 392/ 170 (C)	-45,408	
34/ 476/ 170 (C)	28,926	
34/ 380/ 170 (C)	-41,397	
34/ 473/ 170 (C)	29,507	
34/ 1102/ 170 (C)	-11,732	
34/ 389/ 170 (C)	-44,634	
34/ 474/ 170 (C)	29,883>>	
34/ 391/ 170 (C)	-45,729<<	
41/ 401/ 170 (C)	5,273	
41/ 380/ 170 (C)	23,683	
41/ 570/ 170 (C)	2,404	
41/ 380/ 170 (C)	23,683	

Panel/Nudo/Caso	QYY (T/m)	Definición
41/ 571/ 170 (C)	-4,771	
41/ 548/ 170 (C)	5,982	
41/ 571/ 170 (C)	-4,771	
41/ 380/ 170 (C)	23,683	
41/ 548/ 170 (C)	5,982	
41/ 549/ 170 (C)	-4,551	
41/ 398/ 170 (C)	23,937>>	
41/ 381/ 170 (C)	-18,874<<	
42/ 465/ 170 (C)	26,651	
42/ 483/ 170 (C)	-3,240	
42/ 465/ 170 (C)	26,651	
42/ 483/ 170 (C)	-3,240	
42/ 465/ 170 (C)	26,651	
42/ 464/ 170 (C)	-16,029	
42/ 633/ 170 (C)	8,182	
42/ 632/ 170 (C)	0,057	
42/ 484/ 170 (C)	5,297	
42/ 633/ 170 (C)	8,182	
42/ 465/ 170 (C)	26,651>>	
42/ 464/ 170 (C)	-16,029<<	
43/ 664/ 170 (C)	-22,656	
43/ 1178/ 170 (C)	3,423	
43/ 465/ 170 (C)	-23,465	
43/ 1370/ 170 (C)	-1,309	
43/ 571/ 170 (C)	7,016	
43/ 655/ 170 (C)	-15,782	
43/ 633/ 170 (C)	-13,778	
43/ 1182/ 170 (C)	-21,335	
43/ 549/ 170 (C)	11,750	
43/ 1374/ 170 (C)	-15,435	
43/ 381/ 170 (C)	16,579>>	
43/ 465/ 170 (C)	-23,465<<	
44/ 1275/ 170 (C)	0,452	
44/ 556/ 170 (C)	-40,668	
44/ 1275/ 170 (C)	0,452	
44/ 380/ 170 (C)	-41,397	
44/ 632/ 170 (C)	18,224	
44/ 464/ 170 (C)	23,215	
44/ 548/ 170 (C)	-33,172	
44/ 1276/ 170 (C)	-10,314	
44/ 548/ 170 (C)	-33,172	
44/ 632/ 170 (C)	18,224	
44/ 464/ 170 (C)	23,215>>	
44/ 380/ 170 (C)	-41,397<<	

Reacción del terreno en ELS



APÉNDICE N°7.2

Cálculo de la escollera

Muro 5 de sostenimiento

P.C. Variante de Amara. Escollera camino provisional

Entrada de datos

Altura máxima del alzado del muro h	2,5 m
Anchura del muro en coronación a	1,5 m
Espesor mínimo de la zapata en la puntera e_{\min}	1 m
Talud del paramento del trasdós (nH:10V)	2,3 (12,95°)
Talud del paramento del intradós ((n+1)H:10V)	3,3 (18,43°)
Talud del plano del cimientto (n*H;1V)	3,0 (18,43°)
Longitud de la puntera del muro x_0	0,30 m
Densidad aparente del alzado de la escollera $\gamma_{\text{escollera}}$	1,9 t/m ³
Densidad aparente del cimientto de la escollera $\gamma_{\text{cimientto}}$	2,1 t/m ³
Densidad aparente del terreno del trasdós $\gamma_{\text{trasdós}}$	2,0 t/m ³
Ángulo de rozamiento interno del trasdós φ (°)	30 °
Cohesión del relleno c	0 t/m ²
Ángulo de rozamiento trasdós-escollera δ (°)	20 °
Inclinación del terreno del trasdós respecto de la horizontal β (°)	0 °
Ángulo de rozamiento cimientto-escollera $\varphi_{\text{cimientto}}$ (°)	35 °
Coefficiente de rozamiento cimientto-escollera $\mu = \tan(\varphi_{\text{cimientto}})$	0,70
Valor de la carga permanente sobre el trasdós $q_{\text{cp trasdós}}$	0,7 t/m ²
Valor de la sobrecarga sobre el trasdós $q_{\text{sc trasdós}}$	1,0 t/m ²
Carga permanente uniforme sobre la coronación del muro q_{cp}	0,7 t/m ²
Sobrecarga uniforme sobre la coronación del muro q_{sc}	1,0 t/m ²
Fuerza horizontal de impacto sobre pretil F_{hi}	3,20 t
Distancia mínima entre juntas de dilatación durmiente	2,0 m
Fuerza horizontal sobre coronación F_{h}	1,60 t/m
Altura de aplicación sobre coronación $d_{F_{\text{h}}}$	1,20 m
Coefficiente de seguridad al deslizamiento (Situación persistente o transitoria)	1,5
Coefficiente de seguridad al deslizamiento (Situación accidental)	1,1
Coefficiente de seguridad al vuelco (Situación persistente o transitoria)	2,0
Coefficiente de seguridad al vuelco (Situación accidental)	1,5
Altura total de cálculo del muro H (trasdós)	4,07 m
Longitud de cálculo del cimientto L	1,79 m

	F_n (t/m)	F_t (t/m)	$M_{\text{est v}}$ (t*m/m)	$M_{\text{desest v}}$ (t*m/m)	N (t/m)	M (t*m/m)
1. Peso propio del muro	12,24	4,08	17,02	-	12,24	6,07
2A. Empuje trasdos (sin cohesión)	1,52	-3,20	-	1,90	1,52	-3,26
2B. Empuje trasdos (con cohesión)	1,52	-3,20	-	1,90	1,52	-3,26
3. Empuje carga permanente trasdós	0,25	-0,52	-	0,68	0,25	-0,91
4. Empuje sobrecarga trasdós	0,37	-0,79	-	1,04	0,37	-1,37
5. Carga permanente coronación	0,94	0,31	1,86	-	0,94	1,02
6. Sobrecarga coronación	1,42	0,47	2,82	-	1,42	1,55
7. Choque accidental barrera	0,51	-1,52	-	7,52	0,51	-9,03

Resultados

Hipótesis de carga	1	2	3	4
$F_{\text{deslizamiento}}$	-10,88	24,07	-31,79	10,52
F_{vuelco}	8,96	4,70	6,00	1,95
N (t/m)	13,77	14,39	16,75	17,26
M (t*m/m)	2,80	0,53	3,10	-5,93
e (m)	0,20	0,04	0,19	-0,34
σ_{puntera} (Kp/cm ²)	0,24	0,71	0,35	2,07
$\sigma_{\text{talón}}$ (Kp/cm ²)	1,29	0,90	1,52	-0,15

Hipótesis de carga 1: PP escollera + E tierras

Hipótesis de carga 2: PP escollera + E tierras + CP tradós + SC trasdós

Hipótesis de carga 3: PP escollera + E tierras + CP tradós + SC trasdós + CP coronación + SC coronación

Hipótesis de carga 4: PP escollera + E tierras + CP tradós + SC trasdós + CP coronación + SC coronación + Impacto

