ANEJO 12.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.

ÍNDICE

1 ALIVIADERO BALSA ALTA 5
2 ALIVIADERO BALSA BAJA 14
3 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA ALTA 23
4 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA BAJA 31
5 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA ALTA 40
6 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA BAJA 48
7 EDIFICIOS ESTACIONES DE BOMBEO 56
7.1 ESTACIONES DE BOMBEO ALTA 56
7.1.1 INTRODUCCIÓN 56
7.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 56
7.1.3 NORMATIVA 57
7.1.4 ACCIONES CONSIDERADAS 57
7.1.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS 57
7.1.4.2 ACCIONES DEL VIENTO 58
7.1.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN 58
7.1.6 MATERIALES EMPLEADOS 59
7.1.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS 59
7.1.7.1 CORREAS 59
7.1.7.2 PILARES 60
7.1.8 LISTADOS DE CÁLCULO 62
7.2 ESTACIONES DE BOMBEO BAJA 87
7.2.1 INTRODUCCIÓN 87
7.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 87
7.2.3 NORMATIVA 88
7.2.4 ACCIONES CONSIDERADAS 88
7.2.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS 88
7.2.4.2 ACCIONES DEL VIENTO 88
7.2.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN 89
7.2.6 MATERIALES EMPLEADOS 90
7.2.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS 90
7.2.7.1 CORREAS 90
7.2.7.2 VIGA DELTA 91
7.2.7.3 PILARES 92
7.2.8 LISTADOS DE CÁLCULO 94
7.3 APÉNDICE ENVOLVENTES ESTRUCTURAS PREFABRICADAS 136

OBJETO.

En el presente anejo se realiza el cálculo de los elementos estructurales que forman parte de las obras a ejecutar. En concreto se calculan las arquetas donde se alojarán las válvulas de corte a la salida de las balsas, los aliviaderos de las balsas y las arquetas de confluencia de los desagües de las balsas y aliviaderos. Los edificios de las estaciones de bombeo se construirán con elementos prefabricados por lo que se adjuntan los cálculos de éstos.

1 ALIVIADERO BALSA ALTA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Aliviadero balsa alta

Clave: Aliviadero balsa alta

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Borde sup	0.0	0.0
borde desagüe	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Ley 1	Cargas muertas	Con relleno: Cota -0.75 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³	M1

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	
Ley 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2, M3, M4

1.4.6. Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Cargas muertas	Superficial	4.00	(2.30,1.67) (0.30,1.67) (0.30,0.30) (2.30,0.30)

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Borde sup	2	Borde sup	0.75	0.00
1	borde desagüe	1	borde desagüe	0.40	-0.75
0	Cimentación				-1.15

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.82)	(2.45, 1.82)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(2.45, 0.15)	(2.45, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(2.45, 0.15)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

Referencia	Zapata del muro	
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.9. Losas y elementos de cimentación

1.9.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1.10.2.3. Armados de losas

Cimentación Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 3

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

1.10.2.4. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.1. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

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

■ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	8.6	0.3	-0.6	0.0	-1.8	-0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.8	-0.0
				Cargas muertas	1.7	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	1.5	-0.0	0.0	0.0	0.4	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.8	0.4	0.6	0.7	-0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	0.1
				Cargas muertas	0.4	0.2	0.9	1.8	2.4	-1.6	0.0	0.0	-0.0	-0.9	0.8	-0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.9	1.3	-0.3	2.9	-0.9	0.3	8.3	0.4	0.2	1.3	-0.9	0.4
				Cargas muertas	0.5	0.4	0.4	2.6	3.1	-0.2	0.1	0.2	-0.2	-0.9	3.0	-0.2
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M3	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.8	-0.4	0.6	-0.7	-0.8	-0.3	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	-0.1
				Cargas muertas	0.4	-0.1	0.9	-1.8	2.4	1.6	0.0	0.0	-0.0	0.9	0.8	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	12.2	-1.3	-0.7	-2.9	-0.7	-0.3	8.4	-0.4	0.1	-1.5	-0.8	-0.5
				Cargas muertas	0.4	-0.4	0.8	-2.8	3.2	0.3	0.1	-0.1	-0.1	1.0	3.0	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	13.5	-0.1	0.8	-0.1	1.7	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.0
				Cargas muertas	-0.8	0.0	-0.5	-0.0	0.7	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-1.5	-0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	21.8	-0.6	2.0	0.0	3.4	-0.1	14.2	-0.2	0.8	0.1	2.6	-0.1
				Cargas muertas	-2.6	0.2	0.3	0.0	5.0	-0.1	-1.6	0.0	-0.5	-0.2	-0.8	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.10.2.4.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 2.45;1.82]									
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.08	-9.93	-1.99	-0.32	-0.56	-0.11	0.03	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-3.61	-1.80	5.76	0.07	-0.23	0.22	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-9.93	-1.99	-0.32	0.20	-0.11	0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	0.02	-6.00	0.66	-11.71	-0.16	0.01	-0.30	---	---
	Hormigón	0.37	-6.00	0.66	-11.71	-0.16	0.01	-0.30	---	---
	Arm. transve.	0.16	0.48	6.89	3.03	---	---	---	-0.49	-1.84

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]									
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.07	-7.32	-0.87	-0.65	-0.29	0.06	0.16	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.02	-5.39	-2.12	-1.29	0.11	-0.21	0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-8.20	-0.79	-1.90	0.16	0.19	0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.04	-0.38	-1.73	-0.46	-0.01	0.54	0.28	---	---
	Hormigón	0.24	-8.20	-0.79	-1.90	-0.16	0.19	0.09	---	---
	Arm. transve.	0.16	-7.32	-0.87	-0.65	---	---	---	1.55	1.07
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.20	-13.92	-2.10	-1.80	-1.81	-0.55	-0.09	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-13.92	-2.10	-1.80	-1.81	-0.55	-0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	0.11	-13.92	-2.10	-1.80	0.28	-0.55	-0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-8.03	-0.41	-0.36	0.16	0.51	-0.18	---	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Hormigón	0.63	-13.92	-2.10	-1.80	-1.81	-0.55	-0.09	---	---
	Arm. transve.	0.61	-13.92	-2.10	-1.80	---	---	---	7.20	-0.07

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 2.45;0.15 -> Nudo final: 2.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.06	-8.31	-1.00	-1.99	-0.17	-0.19	-0.08	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-0.41	-1.91	-0.49	0.01	-0.54	-0.32	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-7.41	-0.76	-0.88	0.28	-0.10	-0.21	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-5.28	-2.09	-1.41	0.41	0.28	-0.11	---	---
	Hormigón	0.25	-7.41	-0.76	-0.88	0.28	-0.10	-0.21	---	---
	Arm. transve.	0.17	-7.41	-0.76	-0.88	---	---	---	-1.57	-1.13
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.12	-15.24	-3.05	-1.82	-0.30	0.42	-0.06	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-8.93	-0.93	-1.68	0.33	-0.42	-0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	0.23	-15.24	-3.05	-1.82	2.09	0.42	-0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.04	-15.24	-3.05	-1.82	2.09	0.42	-0.06	---	---
	Hormigón	0.72	-15.24	-3.05	-1.82	2.09	0.42	-0.06	---	---
	Arm. transve.	0.67	-15.24	-3.05	-1.82	---	---	---	-7.89	-0.00

Muro M4: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 2.45;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.07	-9.25	-1.69	0.10	-0.18	-0.03	0.02	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-0.50	-1.53	0.05	-0.34	-0.61	0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	0.07	-9.25	-1.69	0.10	0.18	-0.03	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.06	0.95	-4.96	0.43	0.00	0.56	0.10	---	---
	Hormigón	0.24	0.95	-4.96	0.43	0.00	0.56	0.10	---	---
	Arm. transve.	0.34	0.95	-4.96	0.43	---	---	---	1.00	-3.82
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.12	-15.55	-2.37	0.66	-0.31	0.63	0.05	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-7.87	-1.91	-1.59	0.24	-0.39	-0.14	---	---
	Arm. vert. izq.	0.21	-15.55	-2.37	0.66	1.75	0.63	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	0.05	-15.55	-2.37	0.66	1.75	0.63	0.05	---	---
	Hormigón	0.65	-15.55	-2.37	0.66	1.75	0.63	0.05	---	---
	Arm. transve.	0.64	-15.55	-2.37	0.66	---	---	---	-7.44	0.16

1.10.2.4.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 2.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 2.45;0.15 -> Nudo final: 2.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 2.45;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

2 ALIVIADERO BALSA BAJA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Aliviadero balsa baja

Clave: Aliviadero balsa baja

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Borde sup	0.0	0.0
borde desagüe	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Ley 1	Cargas muertas	Con relleno: Cota -0.75 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1
Ley 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2, M4, M3

1.4.6. Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Cargas muertas	Superficial	4.00	(0.30,1.67) (0.30,0.30) (3.30,0.30) (3.30,1.67)

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Borde sup	2	Borde sup	0.75	0.00
1	borde desagüe	1	borde desagüe	0.40	-0.75
0	Cimentación				-1.15

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

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

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.82)	(3.45, 1.82)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(3.45, 0.15)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(3.45, 0.15)	(3.45, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.9. Losas y elementos de cimentación

1.9.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1.10.2.3. Armados de losas

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

1.10.2.4. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.1. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

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

■ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.7	0.3	-0.5	0.1	-1.5	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.1	-0.8	-0.0
				Cargas muertas	2.3	-0.2	0.2	0.2	-0.2	-0.0	1.7	-0.0	0.0	0.1	0.5	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M2	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.5	0.5	0.5	0.9	-1.4	0.3	-0.1	0.0	0.0	0.4	-0.6	0.1
				Cargas muertas	0.6	0.1	1.1	1.7	3.0	-1.5	0.1	0.0	-0.1	-0.9	1.2	-0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.1	1.4	-0.2	2.9	-1.5	0.7	7.7	0.5	0.2	1.3	-1.4	0.7
				Cargas muertas	0.4	0.3	0.5	2.2	3.4	-0.2	0.2	0.1	-0.0	-1.1	3.4	-0.1
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	19.7	-0.1	1.4	-0.1	2.6	-0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	1.1	-0.1
				Cargas muertas	-1.1	0.0	-0.5	0.0	2.0	-0.1	-0.3	-0.0	0.0	-0.0	-2.4	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	31.8	-0.8	3.0	0.0	4.4	-0.1	20.8	-0.2	1.4	0.1	3.5	-0.1
				Cargas muertas	-3.0	0.3	1.5	0.0	9.7	-0.2	-2.0	0.0	-0.5	-0.2	0.5	-0.1
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M3	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.5	-0.5	0.6	-0.9	-1.3	-0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.4	-0.5	-0.1
				Cargas muertas	0.5	-0.1	1.2	-1.7	3.0	1.5	0.1	0.0	-0.1	0.9	1.2	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.4	-1.4	-0.7	-3.0	-1.4	-0.7	7.8	-0.5	0.2	-1.4	-1.3	-0.8
				Cargas muertas	0.3	-0.3	0.9	-2.4	3.5	0.4	0.2	-0.1	0.1	1.2	3.5	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.10.2.4.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.07	-5.35	0.25	10.31	-0.11	0.03	0.34	---	---

Muro M1: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-4.84	-2.23	6.42	0.10	-0.38	0.13	---	---
	Arm. vert. izq.	0.05	-8.05	-1.61	-8.18	0.16	-0.06	-0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-5.82	-2.72	-11.79	-0.12	-0.07	-0.11	---	---
	Hormigón	0.41	-5.35	0.25	10.31	-0.11	0.03	0.34	---	---
	Arm. transve.	0.15	-4.84	-2.23	6.42	---	---	---	1.30	1.17

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.06	-7.51	-1.26	-1.97	-0.15	0.22	0.02	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.02	-5.04	-1.58	-0.25	-0.32	-0.20	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-7.51	-1.26	-1.97	0.15	0.22	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.05	-0.35	-2.90	-0.69	-0.01	0.53	0.23	---	---
	Hormigón	0.23	-7.51	-1.26	-1.97	-0.15	0.22	0.02	---	---
	Arm. transve.	0.18	-7.08	-1.61	-1.38	---	---	---	1.72	1.24
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.19	-12.78	-1.93	-1.83	-1.77	-0.55	-0.23	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.05	-4.84	-1.69	-4.63	0.10	-0.51	-0.36	---	---
	Arm. vert. izq.	0.10	-12.78	-1.93	-1.83	0.26	-0.55	-0.23	---	---
	Arm. horz. izq.	0.04	-7.56	-1.27	-0.89	-0.75	0.51	-0.34	---	---
	Hormigón	0.60	-12.78	-1.93	-1.83	-1.77	-0.55	-0.23	---	---
	Arm. transve.	0.60	-12.78	-1.93	-1.83	---	---	---	7.00	-0.06

Muro M4: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 3.45;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.07	-9.20	-1.29	0.05	-0.18	0.11	0.03	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.02	-7.37	-0.89	3.30	0.15	-0.10	0.24	---	---
	Arm. vert. izq.	0.08	-9.20	-1.29	0.05	0.35	0.11	0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	0.06	1.00	-4.52	0.20	0.00	0.57	0.13	---	---
	Hormigón	0.29	-7.37	-0.89	3.30	-0.15	-0.10	0.24	---	---
	Arm. transve.	0.38	1.00	-4.52	0.20	---	---	---	1.27	-4.32
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.12	-15.61	-2.54	0.97	-0.31	0.85	0.06	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-7.23	-1.39	3.25	0.33	-0.33	0.25	---	---
	Arm. vert. izq.	0.25	-15.61	-2.54	0.97	2.44	0.85	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.06	-15.58	-2.54	-0.88	-0.31	0.85	0.01	---	---
	Hormigón	0.79	-15.61	-2.54	0.97	2.44	0.85	0.06	---	---
	Arm. transve.	0.67	-15.58	-2.54	-0.88	---	---	---	-7.88	-0.03

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 3.45;0.15 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.06	-7.62	-1.47	-2.07	-0.15	-0.21	-0.01	---	---

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 3.45;0.15 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.05	-0.38	-3.07	-0.71	0.01	-0.53	-0.26	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-7.62	-1.47	-2.07	0.15	-0.21	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-4.93	-1.56	-0.38	0.38	0.27	-0.03	---	---
	Hormigón	0.23	-7.62	-1.47	-2.07	0.15	-0.21	-0.01	---	---
	Arm. transve.	0.19	-7.22	-1.46	-1.63	---	---	---	-1.74	-1.30
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.11	-13.78	-2.76	-1.61	-0.28	0.40	0.05	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-8.08	-1.43	-1.73	-0.16	-0.44	0.03	---	---
	Arm. vert. izq.	0.21	-13.78	-2.76	-1.61	2.02	0.40	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	0.05	-4.07	-2.28	-4.87	-0.08	0.40	0.46	---	---
	Hormigón	0.68	-13.78	-2.76	-1.61	2.02	0.40	0.05	---	---
	Arm. transve.	0.66	-13.78	-2.76	-1.61	---	---	---	-7.67	-0.00

1.10.2.4.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 3.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 3.45;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 3.45;0.15 -> Nudo final: 3.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

3 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA ALTA

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Arqueta válvulas balsa alta (Viana)

Clave: Arqueta válvulas balsa alta (Viana)

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Losa tapa	10.0	0.0
Losa inferior	2.0	1.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m	M1, M2, M3, M5

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.15, 2.45)	(3.57, 2.45)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.15, -0.15)	(-0.15, 2.45)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(3.57, -0.15)	(3.57, 2.45)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.15, -0.15)	(3.57, -0.15)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.9. Materiales utilizados

1.9.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.9.2. Aceros por elemento y posición

1.9.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.9.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

2. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.1. Materiales

2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

2.1.2. Aceros por elemento y posición

2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.16	-82.82	1.97	2.67	-10.27	-1.04	0.42	---	---
	Arm. horz. der.	1.09	-24.57	-42.97	-1.40	0.49	-14.58	0.54	---	---
	Arm. vert. izq.	0.87	-69.17	-27.49	-3.91	6.99	5.51	0.42	---	---
	Arm. horz. izq.	0.65	-13.77	-33.96	18.16	-0.28	7.63	-2.75	---	---
	Hormigón	4.25	-82.82	1.97	2.67	-10.27	-1.04	0.42	---	---
	Arm. transve.	4.47	-69.93	0.08	-22.08	---	---	---	37.01	37.00
Cimentación - Losa inferior (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.96	-87.70	-13.96	-5.18	-22.81	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. horz. der.	0.49	-87.70	-13.96	-5.18	-22.81	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. vert. izq.	0.67	-87.70	-13.96	-5.18	1.75	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. horz. izq.	0.24	-45.29	-13.77	20.18	-4.03	1.38	-2.69	---	---

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Hormigón	6.18	-87.70	-13.96	-5.18	-22.81	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. transve.	4.47	-87.70	-13.96	-5.18	---	---	---	52.23	1.61

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.58	-54.80	-6.39	-0.56	-3.67	-1.03	-0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.75	-13.82	-31.58	-0.24	-1.36	-9.85	0.52	---	---
	Arm. vert. izq.	0.55	-39.29	-22.30	-0.47	4.87	5.95	-0.20	---	---
	Arm. horz. izq.	0.54	-23.39	-27.50	-0.43	-0.47	6.47	-0.23	---	---
	Hormigón	2.63	-13.82	-31.58	-0.24	0.28	-9.85	0.52	---	---
	Arm. transve.	1.09	-15.89	-35.82	-1.16	---	---	---	-2.78	12.41
Cimentación - Losa inferior (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.33	-70.66	-10.85	2.38	-14.31	-5.81	0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.39	-70.66	-10.85	2.38	-14.31	-5.81	0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	0.54	-70.66	-10.85	2.38	1.41	-5.81	0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	0.25	-32.69	-12.42	-7.46	-4.75	2.68	1.76	---	---
	Hormigón	4.19	-70.66	-10.85	2.38	-14.31	-5.81	0.04	---	---
	Arm. transve.	4.06	-70.66	-10.85	2.38	---	---	---	47.52	-1.16

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.57	-58.72	-13.85	-5.56	-3.13	-0.72	0.78	---	---
	Arm. horz. der.	0.59	-2.22	-44.22	-1.60	0.04	-5.42	0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	0.59	-60.30	-2.23	8.97	3.28	0.32	0.23	---	---
	Arm. horz. izq.	1.13	-25.02	-42.59	-1.84	2.02	15.29	0.22	---	---
	Hormigón	3.86	-25.02	-42.59	-1.84	-0.50	15.29	0.22	---	---
	Arm. transve.	2.78	-76.05	-17.07	25.61	---	---	---	-26.57	18.76
Cimentación - Losa inferior (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.57	-73.92	-11.74	12.19	-1.48	4.09	0.54	---	---
	Arm. horz. der.	0.21	-24.93	-18.50	2.30	3.61	-1.56	-0.12	---	---
	Arm. vert. izq.	1.47	-73.92	-11.74	12.19	16.16	4.09	0.54	---	---
	Arm. horz. izq.	0.31	-66.92	-10.63	-16.32	14.52	4.34	-0.05	---	---
	Hormigón	4.62	-73.92	-11.74	12.19	16.16	4.09	0.54	---	---
	Arm. transve.	4.01	-73.92	-11.74	12.19	---	---	---	-46.95	1.46

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa	Arm. vert. der.	0.85	-60.21	-25.05	-3.50	-7.56	-5.61	0.07	---	---

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.62	-24.91	-24.04	-1.74	-8.58	-8.33	0.11	---	---
	Arm. vert. izq.	0.94	-75.72	-1.04	3.16	7.41	2.42	-0.95	---	---
	Arm. horz. izq.	1.18	-25.43	-45.92	-0.73	-0.51	15.77	-0.63	---	---
	Hormigón	4.04	-25.43	-45.92	-0.73	-0.51	15.77	-0.63	---	---
	Arm. transve.	4.33	-67.55	9.99	13.92	---	---	---	-34.27	37.27
Cimentación - Losa inferior	Arm. vert. der.	0.70	-89.50	-16.07	7.06	-1.79	4.84	3.22	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.30	-49.74	-11.95	8.33	9.19	-2.79	3.88	---	---
	Arm. vert. izq.	2.23	-89.50	-16.07	7.06	27.04	4.84	3.22	---	---
	Arm. horz. izq.	0.63	-75.91	-13.49	6.23	17.64	9.75	-1.14	---	---
	Hormigón	7.30	-89.50	-16.07	7.06	27.04	4.84	3.22	---	---
	Arm. transve.	5.07	-89.50	-16.07	7.06	---	---	---	-59.32	2.17

2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

4 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA BAJA

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Arqueta válvulas balsa baja (Viana)

Clave: Arqueta válvulas balsa baja (Viana)

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Losa tapa	10.0	0.0
Cimentación	2.0	1.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados	M1, M2, M3, M5

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.15, 2.45)	(3.57, 2.45)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.15, -0.15)	(-0.15, 2.45)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(3.57, -0.15)	(3.57, 2.45)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.15, -0.15)	(3.57, -0.15)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.9. Materiales utilizados

1.9.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.9.2. Aceros por elemento y posición

1.9.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.9.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1.9.3. Distorsiones de pilares, pantallas y muros

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

- Distorsión:

  Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

  Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

- Origen:

  G: Sólo gravitatorias

  GV: Gravitatorias + viento

■ Nota:

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
M1	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
M2	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
M3	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
M5	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G

Valores máximos

Desplome local máximo de los muros (δ / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Losa tapa	----	----

Desplome total máximo de los muros (Δ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
----	----

2. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.1. Materiales

2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

2.1.2. Aceros por elemento y posición

2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa	Arm. vert. der.	1.36	-66.35	-7.11	-4.69	-15.27	-2.25	0.51	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.47	-13.62	-19.48	1.10	-0.85	-6.18	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.59	-55.64	-7.55	-1.67	3.73	1.67	0.38	---	---
	Arm. horz. izq.	0.26	-7.34	-15.20	10.44	-0.15	2.91	-0.88	---	---
	Hormigón	4.60	-66.35	-7.11	-4.69	-15.27	-2.25	0.51	---	---
	Arm. transve.	2.31	-68.79	3.59	-15.51	---	---	---	21.24	16.92

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.12	-55.25	-6.98	-2.60	-12.56	-1.59	-0.08	---	---
	Arm. horz. der.	0.50	-16.26	-18.60	0.71	0.33	-6.77	-0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	0.43	-55.25	-6.98	-2.60	1.11	-1.59	-0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.25	-7.31	-13.59	-1.20	2.64	2.86	0.37	---	---
	Hormigón	3.82	-55.25	-6.98	-2.60	-12.56	-1.59	-0.08	---	---
	Arm. transve.	0.97	-38.71	-5.77	-5.12	---	---	---	11.35	1.04

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.44	-44.90	-8.34	-2.16	-2.51	-0.58	0.25	---	---
	Arm. horz. der.	0.29	-0.62	-20.99	-0.91	0.01	-2.82	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	1.12	-57.30	-6.14	6.96	12.20	1.88	0.55	---	---
	Arm. horz. izq.	0.55	-15.13	-28.31	-0.41	0.98	6.62	0.32	---	---
	Hormigón	3.75	-57.30	-6.14	6.96	12.20	1.88	0.55	---	---
	Arm. transve.	1.94	-60.33	-5.70	18.55	---	---	---	-17.68	14.46

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.57	-48.33	-5.00	-1.79	-4.26	-1.74	-0.03	---	---
	Arm. horz. der.	0.24	-0.26	-16.03	-4.18	0.01	-2.45	0.28	---	---
	Arm. vert. izq.	1.34	-63.82	-6.91	3.68	15.28	2.58	0.32	---	---
	Arm. horz. izq.	0.47	-13.36	-19.00	1.29	0.84	6.19	0.02	---	---
	Hormigón	4.48	-63.82	-6.91	3.68	15.28	2.58	0.32	---	---
	Arm. transve.	2.24	-52.17	13.23	10.91	---	---	---	-18.47	18.83

2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]										
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

5 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA ALTA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Pozo conexión desagües balsa alta

Clave: Pozo conexión desagües balsa alta

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Coronación	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados	M1, M2, M3, M4

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.95)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(1.95, 0.15)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(1.95, 0.15)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.8.2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.8.2.1. Materiales

1.8.2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.8.2.1.2. Aceros por elemento y posición

1.8.2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.8.2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.8.2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.57	-40.81	-3.96	2.51	-4.99	-1.07	-0.07	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.36	-13.24	-20.51	1.15	0.26	-4.16	-0.23	---	---
	Arm. vert. izq.	0.32	-41.39	-3.22	-1.29	0.83	-1.01	0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	0.31	-4.11	-24.20	1.37	0.57	2.78	-0.02	---	---
	Hormigón	1.88	-40.81	-3.96	2.51	-4.99	-1.07	-0.07	---	---
	Arm. transve.	0.88	-22.02	-17.08	-2.03	---	---	---	0.21	-10.27

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.61	-42.87	-4.51	3.32	-5.46	-0.92	-0.30	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.40	-15.18	-16.89	-0.76	0.30	-5.17	0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	0.33	-42.87	-4.51	3.32	0.86	-0.92	-0.30	---	---
	Arm. horz. izq.	0.27	-7.44	-24.05	2.38	0.61	2.12	-0.30	---	---
	Hormigón	2.05	-42.87	-4.51	3.32	-5.46	-0.92	-0.30	---	---
	Arm. transve.	1.07	-21.54	-21.59	-5.39	---	---	---	-1.55	-12.42

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.39	-51.49	-7.63	-6.20	-1.03	-0.15	-0.96	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.26	-12.47	-18.09	0.10	-1.76	-2.51	-0.11	---	---
	Arm. vert. izq.	0.47	-31.96	-4.22	-0.43	4.38	0.80	-0.54	---	---
	Arm. horz. izq.	0.36	-13.78	-17.86	-1.18	0.74	4.32	0.36	---	---
	Hormigón	1.57	-31.96	-4.22	-0.43	4.38	0.80	-0.54	---	---
	Arm. transve.	1.49	-51.34	-17.15	16.79	---	---	---	-12.70	11.99

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.30	-39.79	-3.16	-1.04	-0.80	1.16	0.09	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.26	-13.29	-16.51	-1.18	0.27	-2.76	-0.22	---	---
	Arm. vert. izq.	0.55	-39.79	-3.16	-1.04	4.81	1.16	0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.36	-13.79	-19.36	0.87	1.13	4.21	-0.52	---	---
	Hormigón	1.81	-39.79	-3.16	-1.04	4.81	1.16	0.09	---	---
	Arm. transve.	0.46	-13.29	-16.51	-1.18	---	---	---	2.10	-4.93

1.8.2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

1.8.2.4. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

1.8.2.4.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	-3.00	Peso propio	152.9	162.7	160.6	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	0.0	-6.7	4.7	-5.0	-2.7	2.2
		Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.8.3. Armados de losas

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

6 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA BAJA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Pozo conexión desagües balsa baja

Clave: Pozo conexión desagües balsa baja

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Coronación	0.0	0.0
Cimentación	2.0	1.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados	M1, M2, M3, M4

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.95)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(1.95, 0.15)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(1.95, 0.15)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.8.2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.8.2.1. Materiales

1.8.2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.8.2.1.2. Aceros por elemento y posición

1.8.2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.8.2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.8.2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.59	-45.03	-3.11	1.07	-4.87	-1.56	-0.29	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.48	-14.22	-18.61	1.73	0.28	-6.49	-0.24	---	---
	Arm. vert. izq.	0.35	-45.03	-3.11	1.07	0.90	-1.56	-0.29	---	---
	Arm. horz. izq.	0.38	-4.62	-31.82	-0.25	0.60	3.04	-0.08	---	---
	Hormigón	2.01	-42.05	-4.34	-2.57	-4.80	-0.32	-0.57	---	---
	Arm. transve.	1.11	-19.57	-24.40	-3.66	---	---	---	-0.94	-12.99

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.60	-43.91	-3.87	2.12	-5.22	-0.97	0.02	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.39	-15.07	-23.10	-0.44	0.30	-4.30	0.20	---	---
	Arm. vert. izq.	0.34	-43.91	-3.87	2.12	0.88	-0.97	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.29	-20.24	-20.02	-0.25	1.63	2.86	0.04	---	---
	Hormigón	2.03	-43.91	-3.87	2.12	-5.22	-0.97	0.02	---	---
	Arm. transve.	0.71	-15.60	-16.98	-0.90	---	---	---	-0.95	8.30

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.37	-47.71	-5.22	-1.26	-0.95	0.94	0.07	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.36	-3.78	-33.82	-2.77	-0.44	-2.61	-0.18	---	---
	Arm. vert. izq.	0.75	-47.71	-5.22	-1.26	7.18	0.94	0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	0.47	-14.28	-18.54	1.84	-0.29	6.23	0.20	---	---
	Hormigón	2.55	-47.71	-5.22	-1.26	7.18	0.94	0.07	---	---
	Arm. transve.	1.28	-34.03	-10.58	7.63	---	---	---	-14.87	1.77

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.40	-52.61	-8.23	6.80	-1.05	0.51	1.00	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.31	-15.00	-21.22	-2.44	0.30	-3.04	-0.10	---	---
	Arm. vert. izq.	0.56	-40.01	-5.66	-3.14	5.00	0.81	-0.45	---	---
	Arm. horz. izq.	0.46	-20.01	-19.86	1.40	-0.40	5.89	0.40	---	---
	Hormigón	1.87	-40.01	-5.66	-3.14	5.00	0.81	-0.45	---	---
	Arm. transve.	2.48	-110.89	-16.98	26.55	---	---	---	-28.61	4.65

1.8.2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]												
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

1.8.2.4. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

1.8.2.4.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	-3.40	Peso propio	173.0	179.6	182.1	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	0.0	2.1	0.0	7.8	-2.6	-10.5
		Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.8.3. Armados de losas

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

7 EDIFICIOS ESTACIONES DE BOMBEO

7.1 ESTACIONES DE BOMBEO ALTA

7.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto el cálculo de distintas estructuras para la modernización del regadío de la comunidad de regantes de Viana, La Rioja. En este apartado se justifica la estación de bombeo Alta.

Se trata de una estructura prefabricada de hormigón con cerramientos de paneles que se cimientan sobre zapatas arriostradas por vigas de atado. Se modeliza la misma con el fin de sacar la envolvente de esfuerzos máximos a la que estará sometida para la adquisición en obra de la estructura prefabricada y la comprobación de la cimentación.

7.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la impulsión entre el bombeo bajo y la balsa baja se inserta una derivación hacia la estación de bombeo alta.

La estación tiene unas dimensiones exteriores de 12,80 x 9,85 m, con orientación este –oeste en su eje mayor, con cerramiento a base de paneles horizontales tipo sándwich de poliestireno en hormigón prefabricado de 20 cm de espesor, incluidos los piñones delantero y trasero. La estructura se compone de 4 pilares prefabricados de hormigón de sección 40 x 40 cm y altura 5,42 m. La altura de la estación es de 5 m desde la solera hasta el inicio de la cubierta, con un máximo de 5,46 m bajo la cumbrera.

La cimentación de la estructura se realiza mediante zapatas de dimensiones 1,7x1,7x0,8 m de hormigón armado unidas mediante vigas riostras también de hormigón armado. En el perímetro de la solera de la estación se dispone un zócalo de hormigón de 40cm de altura sobre el que apoya el cerramiento, y en el que se embuten los 4 pilares de la estructura.

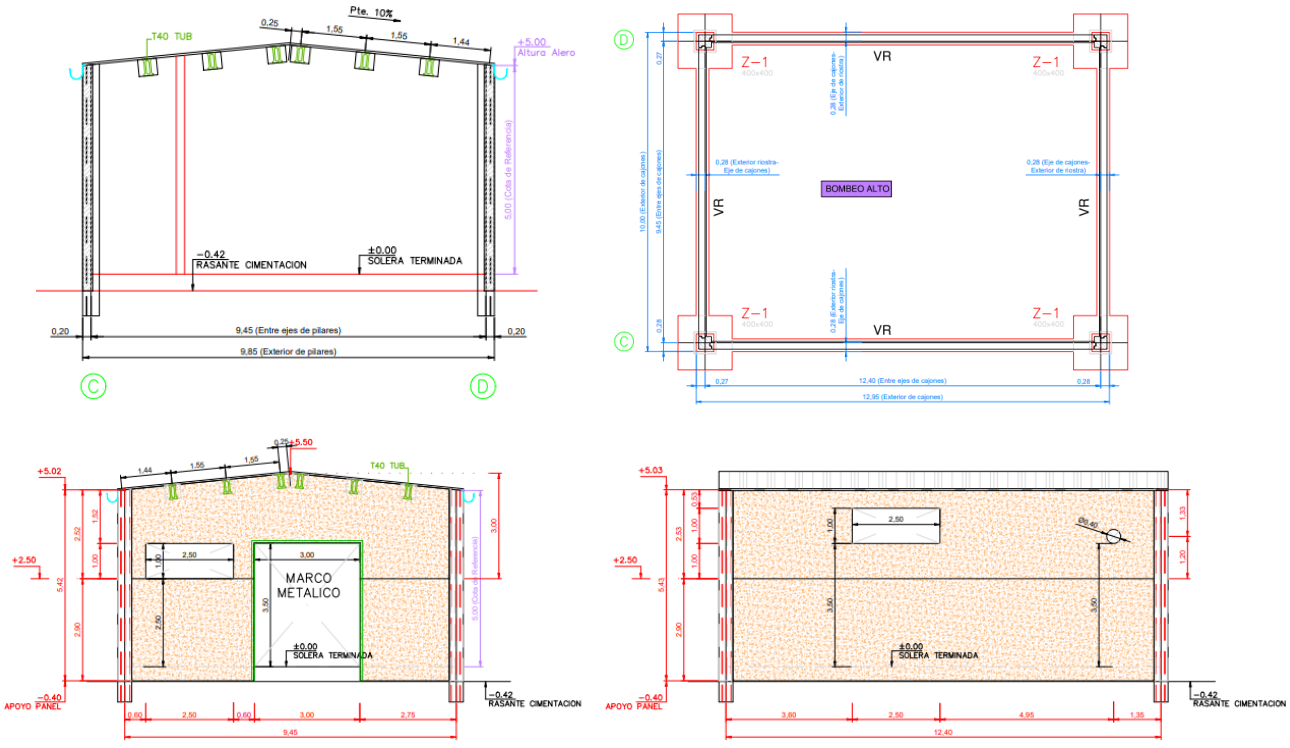
La cubierta de la estación de bombeo se proyecta a dos aguas con pendiente del 10%, con paneles prefabricados de chapa de acero galvanizado y espuma de poliuretano expandida en su interior, y está sostenida por correas a base de viguetas de hormigón pretensado tipo T25 tubular con intereje 1,5m, apoyados en los piñones de paneles horizontales. Así mismo, se colocarán tres ventiladores dinámicos de tejado.

La estación aloja los equipos hidráulicos, el centro de transformación y los armarios eléctricos correspondientes a los elementos de protección y maniobra de los motores eléctricos que accionan a las bombas.

El acceso a la estación se realiza a través de un portón de 3,5 m de altura y anchura 3m situado en la fachada A, fachada en la que se ubica un ventanal de dimensiones 2,5 horizontal y 1m vertical, cerrado al igual que el resto de huecos de ventana, con vidrio armado. La fachada D cuenta con dos huecos de 2 m horizontal y 0,5 m vertical que alojan sendas rejillas de ventilación a base de lamas con inclinación hacia el exterior. La fachada C cuenta con un hueco de ventana de 2,50m horizontal y 1 metro vertical y un hueco circular de 0,4 m de diámetro destinado a extracción de aire. La fachada B

cuenta con un hueco de ventana de 2,50m horizontal y 1 metro vertical y un hueco circular de 0,4 m de diámetro destinado a extracción de aire.

Dentro del edificio de hace una división con panel sándwich de 5 cm de espesor de 9,50x2m de planta en la que se alojarán los cuadros eléctricos y grupos electrógenos. A este cuarto se accede desde el interior de la estación de bombeo por una puerta de chapa de doble hoja.



7.1.3 NORMATIVA

La normativa aplicada para el dimensionamiento de la estructura es la siguiente:

- Código Estructural.
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A.
- Acciones en edificación: CTE DB SE-AE.
- Cimientos: CTE DB SE-C.

7.1.4 ACCIONES CONSIDERADAS

7.1.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

Peso propio de los paneles	0,15 kN/m^2
Sobrecargas	
Sobrecarga de uso mantenimiento	0,10 kN/m^2
Sobrecarga de nieve	0,70 kN/m^2

7.1.4.2 ACCIONES DEL VIENTO

Para la modelización de la sobrecarga de viento se ha considerado la zona B de Baleares según CTE DB SE AE, Acciones en la edificación, con un valor d q_b de 0.46KN/m2.



El coeficiente de exposición será de 2,3, valor interpolado de la tabla 3.4 para un grado de aspereza II en terreno rural y con unas alturas de entre 3 y 6m.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Los coeficientes de presión (0.7) y succión (-0.3) extraídos de la tabla 3.5, ya que la esbeltez es menor al 0.25.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Por tanto, se consideran unos valores de presión de viento de succión de 0.32KN/m2 y de presión 0.74KN/m2.

7.1.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Según el estudio geotécnico elaborado por Tüv Süd:

Ejecución de zapatas aisladas, corridas, perimetrales o arriostradas empotradas sobre la capa de sustrato terciario con presión vertical admisible efectiva de hasta **4,00Kp/cm^2.**

En este supuesto será necesario el uso de cementos sulforresistentes en la cimentación.

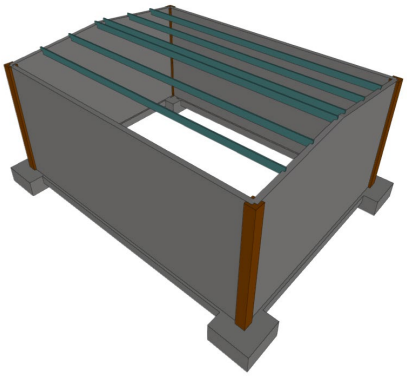
Ejecución de medidas de impermeabilización y drenaje, que cumplan los criterios del DB-HS del CTE (2006), para mitigar la previsible concentración de humedades.

7.1.6 MATERIALES EMPLEADOS

Hormigón en estructura	HA-25/P/20/XC4 Cimentación armada y solera
	HA-35/P/20/XC4 Prefabricados
	HA-20/P/20/XC4 H de Limpieza
Acero laminado	S275
Acero pasivo	B500S
Recubrimientos	50mm

7.1.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS

Se realiza la modelización con el módulo Cype 3d del programa Cypecad en su versión v2023.a.

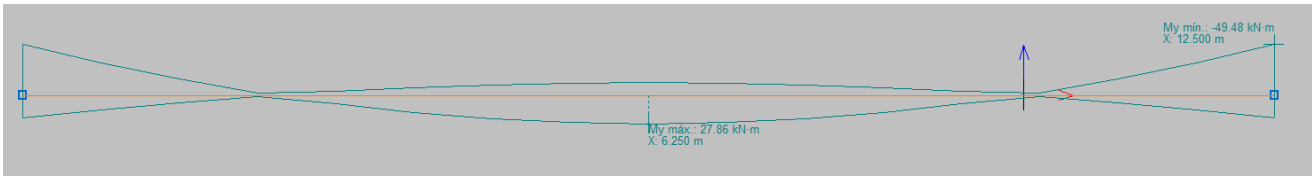


7.1.7.1 CORREAS

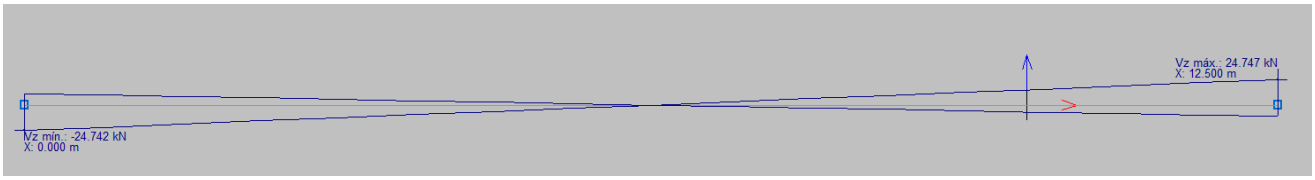
Las correas de cubierta se apoyan en el panel prefabricado de hormigón que sirve de cerramiento y han de soportar el peso propio del cerramiento de cubierta, la sobrecarga de nieve, viento y mantenimiento.

Existe flexión en el plano perpendicular a la cubierta y en el plano de la cubierta, aunque solo se comprueba en el primero de ellos debido a que en este último (el plano de la cubierta) la escasa pendiente de la misma hace que la flexión sea muy pequeña y se pueda despreciar.

Modelizando las correas de la cubierta, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



Máximo Momento positivo 27.86mKN; Máximo momento negativo 49.48mKN



Máximo Cortante 24.747KN

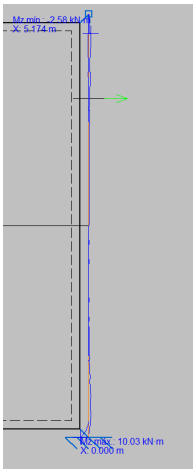


Máximo Esfuerzo Axil de tracción 19.360KN

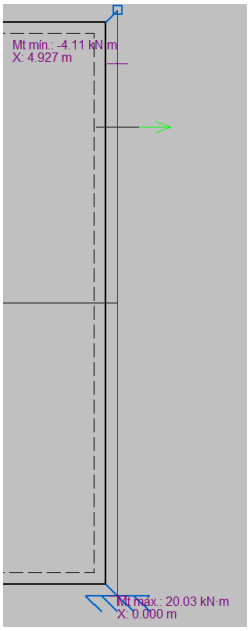
Se adjuntan en el apéndice los listados de cálculo.

7.1.7.2 PILARES

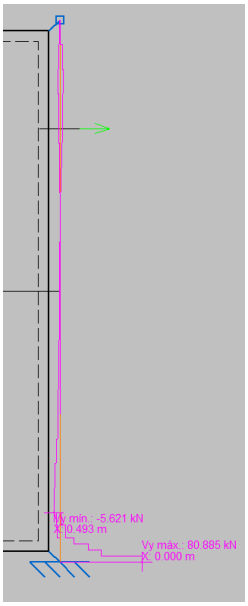
Modelizando la estructura, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



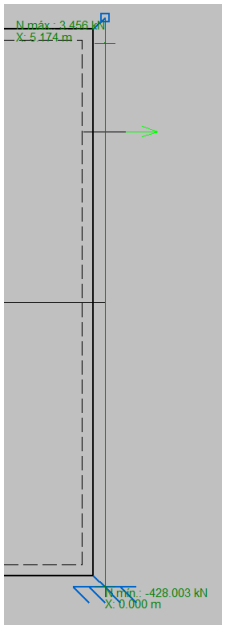
Máximo Momento positivo 10.03mKN; Máximo momento negativo 2.58mKN



Máximo Momento Torsor positivo 20.03mKN; Máximo momento Torsornegativo 4.11mKN



Máximo Cortante 80.855mKN;



Máximo Axil 428.003mKN;

7.1.8 LISTADOS DE CÁLCULO

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 6
3

1.1. Normas consideradas 5
1.2. Estados límite 5
1.2.1. Situaciones de proyecto 6
3

1.2.2. Combinaciones 6
5

2. ESTRUCTURA 2
7

2.1. Geometría 2
7

2.1.1. Barras 2
7

2.1.2. Láminas 2
8

2.2. Resultados 2
8

2.2.1. Barras 2
8

2.2.2. Láminas 7
4

3. CIMENTACIÓN 7
5

3.1. Elementos de cimentación aislados 7
5

3.1.1. Descripción 7
5

3.1.2. Medición 7
5

3.1.3. Comprobación 7
5

3.2. Vigas 8
2

3.2.1. Descripción 8
2

3.2.2. Medición 8
2

3.2.3. Comprobación 8
3

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Hormigón: Código Estructural

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

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

1.2.1. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
Instalaciones	Instalaciones
Mantenimiento	Mantenimiento
SCU	SCU
V (Presión)	V (Presión)
V (Succión)	V (Succión)
N 1	N 1

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
2	1.350	1.000					
3	1.000	1.350					
4	1.350	1.350					
5	1.000	1.000			1.500		
6	1.350	1.000			1.500		
7	1.000	1.350			1.500		
8	1.350	1.350			1.500		
9	1.000	1.000				1.500	
10	1.350	1.000				1.500	
11	1.000	1.350				1.500	
12	1.350	1.350				1.500	
13	1.000	1.000					1.500
14	1.350	1.000					1.500
15	1.000	1.350					1.500
16	1.350	1.350					1.500
17	1.000	1.000			0.900		1.500
18	1.350	1.000			0.900		1.500
19	1.000	1.350			0.900		1.500
20	1.350	1.350			0.900		1.500
21	1.000	1.000				0.900	1.500
22	1.350	1.000				0.900	1.500
23	1.000	1.350				0.900	1.500
24	1.350	1.350				0.900	1.500
25	1.000	1.000			1.500		0.750
26	1.350	1.000			1.500		0.750
27	1.000	1.350			1.500		0.750
28	1.350	1.350			1.500		0.750
29	1.000	1.000				1.500	0.750
30	1.350	1.000				1.500	0.750
31	1.000	1.350				1.500	0.750
32	1.350	1.350				1.500	0.750
33	1.000	1.000	1.500				
34	1.350	1.000	1.500				
35	1.000	1.350	1.500				
36	1.350	1.350	1.500				
37	1.000	1.000		1.500			
38	1.350	1.000		1.500			
39	1.000	1.350		1.500			
40	1.350	1.350		1.500			
41	1.000	1.000	1.500	1.500			
42	1.350	1.000	1.500	1.500			
43	1.000	1.350	1.500	1.500			
44	1.350	1.350	1.500	1.500			

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

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.600	1.000					
3	1.000	1.600					
4	1.600	1.600					
5	1.000	1.000			1.600		
6	1.600	1.000			1.600		
7	1.000	1.600			1.600		
8	1.600	1.600			1.600		
9	1.000	1.000				1.600	
10	1.600	1.000				1.600	
11	1.000	1.600				1.600	
12	1.600	1.600				1.600	
13	1.000	1.000					1.600
14	1.600	1.000					1.600
15	1.000	1.600					1.600
16	1.600	1.600					1.600
17	1.000	1.000			0.960		1.600
18	1.600	1.000			0.960		1.600
19	1.000	1.600			0.960		1.600
20	1.600	1.600			0.960		1.600
21	1.000	1.000				0.960	1.600
22	1.600	1.000				0.960	1.600
23	1.000	1.600				0.960	1.600
24	1.600	1.600				0.960	1.600
25	1.000	1.000			1.600		0.800
26	1.600	1.000			1.600		0.800
27	1.000	1.600			1.600		0.800
28	1.600	1.600			1.600		0.800
29	1.000	1.000				1.600	0.800
30	1.600	1.000				1.600	0.800
31	1.000	1.600				1.600	0.800
32	1.600	1.600				1.600	0.800
33	1.000	1.000	1.600				
34	1.600	1.000	1.600				
35	1.000	1.600	1.600				
36	1.600	1.600	1.600				
37	1.000	1.000		1.600			
38	1.600	1.000		1.600			
39	1.000	1.600		1.600			
40	1.600	1.600		1.600			
41	1.000	1.000	1.600	1.600			
42	1.600	1.000	1.600	1.600			

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
43	1.000	1.600	1.600	1.600			
44	1.600	1.600	1.600	1.600			

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000			1.000		
3	1.000	1.000				1.000	
4	1.000	1.000					1.000
5	1.000	1.000			1.000		1.000
6	1.000	1.000				1.000	1.000
7	1.000	1.000	1.000				
8	1.000	1.000		1.000			
9	1.000	1.000	1.000	1.000			
10	1.000	1.000	1.000		1.000		
11	1.000	1.000		1.000	1.000		
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
13	1.000	1.000	1.000			1.000	
14	1.000	1.000		1.000		1.000	
15	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
16	1.000	1.000	1.000				1.000
17	1.000	1.000		1.000			1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
19	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
20	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
22	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000
23	1.000	1.000		1.000		1.000	1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Barras

2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.1.2. Descripción

Descripción										
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.1.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6 y N7/N8
2	N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20 y N21/N22

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	1	40 cm x 40 cm, (Rectangular)	1600.00	1333.33	1333.33	213333.33	213333.33	358400.00
		2	5 cm x 30 cm, (Rectangular)	150.00	125.00	125.00	11250.00	312.50	1121.25

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.1.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N11/N12	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N13/N14	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N15/N16	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N17/N18	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N19/N20	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N21/N22	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.1.5. Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	Rectangular	40 cm x 40 cm	21.680			3.469			8672.00			
			5 cm x 30 cm	75.000			1.125			2812.50			
					96.680			4.594			11484.50		
						96.680			4.594			11484.50	

2.1.1.6. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Rectangular	40 cm x 40 cm	1.600	21.680	34.688
	5 cm x 30 cm	0.700	75.000	52.500
			Total	**87.188**

2.1.2. Láminas

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción						
Material		Lámina	Nudos	Espesor (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	N2, N12, N14, N16, N9, N22, N20, N18, N4, N3 y N1	200.0	53.582	Todas empotradas
		L2	N6, N11, N13, N15, N10, N21, N19, N17, N8, N7 y N5	200.0	53.582	Todas empotradas
		L3	N6, N2, N1 y N5	200.0	67.750	Todas empotradas
		L4	N8, N4, N3 y N7	200.0	67.750	Todas empotradas

2.1.2.3. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	200.0	53.582	10.716	26790.75
		L2	200.0	53.582	10.716	26790.75
		L3	200.0	67.750	13.550	33875.00
		L4	200.0	67.750	13.550	33875.00

2.1.2.4. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado	
Designación	Superficie (m²)
HA-25, Yc=1.5	511.579
Total	**511.579**

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.2.1.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N1/N2	Hormigón	$N_{mín}$	-361.284	-211.616	-123.208	-82.648	-59.776	-59.776	-31.605	-31.605	-18.254	-7.625	-1.308
		$N_{máx}$	-224.564	-132.539	-77.827	-52.877	-39.188	-39.188	-22.543	-22.543	-7.987	2.424	2.229
		$Vy_{mín}$	14.107	-6.000	-3.003	-1.515	-1.009	-1.009	-0.124	-0.124	-0.560	-2.211	-0.352
		$Vy_{máx}$	39.597	-0.004	1.516	1.206	0.891	0.891	0.335	0.335	1.385	3.841	0.069
		$Vz_{mín}$	-22.430	-1.035	-2.257	-1.703	-1.258	-1.258	-0.699	-0.699	-0.101	-0.230	-0.168
		$Vz_{máx}$	-9.834	4.537	1.770	0.922	0.635	0.635	0.289	0.289	0.165	1.162	1.160

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
		$Mt_{mín}$	-23.61	-13.33	-7.25	-4.80	-3.43	-3.43	-1.32	-1.32	-0.65	-1.93	-0.95
		$Mt_{máx}$	20.07	10.82	5.42	3.34	2.32	2.32	1.00	1.00	1.63	4.19	2.06
		$My_{mín}$	-4.17	0.32	-0.44	-0.17	-0.11	-0.11	0.01	0.01	0.01	-0.04	-0.04
		$My_{máx}$	-0.44	0.73	-0.01	-0.08	0.13	0.13	0.20	0.20	0.38	0.40	0.01
		$Mz_{mín}$	0.62	-1.76	-0.27	0.02	-0.12	-0.12	-0.34	-0.34	-0.95	-1.45	-0.33
		$Mz_{máx}$	8.65	-0.73	0.22	0.12	0.13	0.13	-0.02	-0.02	0.19	0.51	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N3/N4	Hormigón	$N_{mín}$	-428.003	-214.915	-124.000	-83.059	-60.181	-60.181	-31.353	-31.353	-17.493	-7.511	-1.196
		$N_{máx}$	-246.809	-128.975	-77.120	-52.183	-38.482	-38.482	-22.594	-22.594	-8.305	2.316	2.156
		$Vy_{mín}$	36.149	-5.621	-2.316	-1.154	-0.825	-0.825	0.060	0.060	-0.384	-1.810	-0.283
		$Vy_{máx}$	80.885	-2.166	-0.027	0.338	0.403	0.403	0.140	0.140	1.396	3.412	0.274
		$Vz_{mín}$	8.883	-2.685	0.057	0.155	0.022	0.022	0.012	0.012	-0.126	-1.136	-1.121
		$Vz_{máx}$	61.060	0.295	1.558	1.343	1.041	1.041	0.572	0.572	0.100	-0.197	0.026
		$Mt_{mín}$	1.10	0.24	-0.19	-0.34	-0.41	-0.41	-0.29	-0.29	-1.54	-3.92	-1.91
		$Mt_{máx}$	20.03	10.00	5.51	3.72	2.73	2.73	1.03	1.03	0.43	1.15	0.51
		$My_{mín}$	-2.63	-0.87	0.05	0.05	-0.12	-0.12	-0.20	-0.20	-0.38	-0.50	-0.11
		$My_{máx}$	6.06	0.17	0.57	0.25	0.09	0.09	0.00	0.00	0.03	0.25	0.19
		$Mz_{mín}$	1.51	-1.66	-0.21	0.04	-0.06	-0.06	-0.37	-0.37	-0.80	-1.48	-0.43
		$Mz_{máx}$	10.03	-0.85	0.16	0.11	0.09	0.09	-0.04	-0.04	0.01	0.58	0.30

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N5/N6	Hormigón	$N_{mín}$	-358.326	-211.466	-123.406	-82.785	-59.903	-59.903	-31.408	-31.408	-18.150	-7.455	-1.333
		$N_{máx}$	-232.212	-134.814	-77.374	-52.308	-38.765	-38.765	-22.651	-22.651	-7.981	2.364	2.287
		$Vy_{mín}$	-39.372	1.047	0.338	-0.070	0.001	0.001	-0.235	-0.235	-1.558	-3.961	-0.037
		$Vy_{máx}$	-23.172	5.658	2.520	1.216	0.771	0.771	0.438	0.438	1.203	2.666	0.490
		$Vz_{mín}$	-22.841	-0.227	-1.802	-1.428	-1.070	-1.070	-0.641	-0.641	-0.670	-0.996	-0.418
		$Vz_{máx}$	-9.630	2.114	0.331	-0.039	-0.153	-0.153	-0.181	-0.181	0.306	1.458	1.202
		$Mt_{mín}$	-4.00	-2.06	-0.79	-0.19	0.24	0.24	-0.01	-0.01	-2.06	-4.53	-2.19
		$Mt_{máx}$	19.45	11.12	6.03	3.99	2.76	2.76	1.46	1.46	2.32	3.26	1.43
		$My_{mín}$	-3.95	0.31	-0.42	-0.18	0.01	0.01	0.06	0.06	0.05	0.09	-0.04
		$My_{máx}$	-0.54	0.69	-0.07	-0.06	0.10	0.10	0.19	0.19	0.35	0.36	0.08
		$Mz_{mín}$	-8.02	1.11	0.04	-0.09	-0.11	-0.11	0.00	0.00	-0.22	-0.50	-0.17
		$Mz_{máx}$	-4.25	1.72	0.24	0.01	0.04	0.04	0.35	0.35	0.96	1.45	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N7/N8	Hormigón	$N_{mín}$	-423.676	-213.867	-124.184	-83.174	-60.280	-60.280	-31.382	-31.382	-17.396	-7.292	-1.169
		$N_{máx}$	-256.155	-130.751	-76.632	-51.581	-38.026	-38.026	-22.398	-22.398	-8.342	2.181	2.132
		$Vy_{mín}$	-80.681	1.657	0.153	-0.153	-0.140	-0.140	-0.382	-0.382	-1.562	-3.522	-0.258
		$Vy_{máx}$	-49.286	6.425	2.900	1.421	0.975	0.975	0.563	0.563	1.012	2.247	0.441
		$Vz_{mín}$	8.124	-2.538	-0.504	-0.029	0.001	0.001	-0.016	-0.016	-0.251	-1.115	-1.261
		$Vz_{máx}$	61.210	1.018	2.360	1.715	1.321	1.321	0.851	0.851	0.615	0.416	0.326
		$Mt_{mín}$	-28.73	-13.82	-7.27	-4.81	-3.53	-3.53	-2.13	-2.13	-2.07	-2.50	-1.00
		$Mt_{máx}$	6.37	2.57	0.90	0.41	0.28	0.28	0.45	0.45	1.97	4.30	2.04
		$My_{mín}$	-3.08	-0.88	0.04	0.08	-0.11	-0.11	-0.20	-0.20	-0.37	-0.43	-0.06
		$My_{máx}$	6.25	0.18	0.61	0.19	0.00	0.00	-0.04	-0.04	-0.02	0.10	0.08
		$Mz_{mín}$	-10.03	1.02	-0.01	-0.13	-0.09	-0.09	0.03	0.03	-0.06	-0.55	-0.29
		$Mz_{máx}$	-4.87	1.79	0.28	0.03	0.02	0.02	0.37	0.37	0.82	1.47	0.43

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N11/N12	Hormigón	$N_{mín}$	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896
		$N_{máx}$	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507
		$Vy_{mín}$	-1.645	-1.234	-0.824	-0.413	-0.002	-0.177	-0.354	-0.532	-0.709
		$Vy_{máx}$	0.711	0.534	0.356	0.179	0.000	0.408	0.819	1.230	1.640
		$Vz_{mín}$	-24.742	-18.556	-12.370	-6.184	-0.009	-2.788	-5.566	-8.345	-11.124
		$Vz_{máx}$	11.105	8.326	5.548	2.769	0.004	6.189	12.375	18.561	24.747
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-49.39	-15.56	-3.90	-10.40	-12.56	-10.37	-3.85	-15.59	-49.42
		$My_{máx}$	22.11	6.93	8.60	23.09	27.92	23.09	8.58	7.02	22.23
		$Mz_{mín}$	-3.43	-1.18	-0.18	-0.60	-0.74	-0.61	-0.19	-1.16	-3.40
		$Mz_{máx}$	1.48	0.51	0.42	1.39	1.72	1.40	0.44	0.50	1.47

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N13/N14	Hormigón	$N_{mín}$	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746
		$N_{máx}$	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333
		$Vy_{mín}$	-1.097	-0.823	-0.549	-0.275	-0.002	-0.118	-0.236	-0.354	-0.473
		$Vy_{máx}$	0.474	0.356	0.237	0.119	0.000	0.272	0.546	0.820	1.093
		$Vz_{mín}$	-17.527	-13.144	-8.761	-4.378	-0.017	-1.678	-3.339	-5.000	-6.660
		$Vz_{máx}$	6.626	4.965	3.304	1.643	0.007	4.387	8.770	13.153	17.536
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-34.67	-10.71	-2.53	-6.39	-7.66	-6.34	-2.42	-10.75	-34.72
		$My_{máx}$	12.99	3.93	6.41	16.67	20.09	16.66	6.38	4.10	13.21
		$Mz_{mín}$	-2.29	-0.79	-0.12	-0.40	-0.50	-0.40	-0.13	-0.77	-2.27
		$Mz_{máx}$	0.99	0.34	0.28	0.93	1.14	0.93	0.29	0.33	0.98

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N15/N16	Hormigón	$N_{mín}$	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191
		$N_{máx}$	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520
		$Vy_{mín}$	-0.731	-0.549	-0.366	-0.183	0.000	-0.079	-0.158	-0.237	-0.316
		$Vy_{máx}$	0.316	0.237	0.158	0.079	0.000	0.183	0.365	0.548	0.731
		$Vz_{mín}$	-12.731	-9.547	-6.363	-3.179	-0.019	-0.936	-1.854	-2.772	-3.689
		$Vz_{máx}$	3.652	2.734	1.817	0.899	0.008	3.189	6.373	9.556	12.740
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.77	-7.36	-1.61	-3.74	-4.42	-3.68	-1.50	-7.41	-24.83
		$My_{máx}$	6.93	1.94	5.07	12.52	15.00	12.51	5.04	2.12	7.16
		$Mz_{mín}$	-1.52	-0.52	-0.08	-0.27	-0.33	-0.27	-0.08	-0.52	-1.52
		$Mz_{máx}$	0.66	0.23	0.19	0.62	0.76	0.62	0.19	0.23	0.66

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N17/N18	Hormigón	$N_{mín}$	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
		$N_{máx}$	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239
		$Vy_{mín}$	-0.711	-0.534	-0.356	-0.179	0.000	-0.408	-0.819	-1.230	-1.640
		$Vy_{máx}$	1.645	1.234	0.824	0.413	0.002	0.177	0.354	0.532	0.709
		$Vz_{mín}$	-24.742	-18.556	-12.370	-6.183	-0.010	-2.788	-5.567	-8.345	-11.124
		$Vz_{máx}$	11.104	8.326	5.547	2.769	0.004	6.189	12.375	18.561	24.747
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-49.45	-15.62	-3.81	-10.30	-12.46	-10.27	-3.75	-15.65	-49.48
		$My_{máx}$	22.21	7.03	8.54	23.03	27.86	23.03	8.52	7.12	22.33
		$Mz_{mín}$	-1.48	-0.51	-0.43	-1.39	-1.72	-1.40	-0.44	-0.50	-1.47
		$Mz_{máx}$	3.43	1.18	0.18	0.60	0.74	0.61	0.19	1.16	3.40

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N19/N20	Hormigón	$N_{mín}$	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958
		$N_{máx}$	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786
		$Vy_{mín}$	-0.474	-0.356	-0.237	-0.119	0.000	-0.272	-0.546	-0.820	-1.093
		$Vy_{máx}$	1.097	0.823	0.549	0.275	0.002	0.118	0.236	0.354	0.473
		$Vz_{mín}$	-17.527	-13.144	-8.761	-4.378	-0.017	-1.678	-3.339	-5.000	-6.660
		$Vz_{máx}$	6.626	4.965	3.304	1.643	0.008	4.387	8.770	13.153	17.536
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-34.70	-10.74	-2.46	-6.32	-7.59	-6.27	-2.35	-10.79	-34.76
		$My_{máx}$	13.06	4.00	6.37	16.64	20.05	16.62	6.34	4.16	13.27
		$Mz_{mín}$	-0.99	-0.34	-0.28	-0.93	-1.14	-0.93	-0.29	-0.33	-0.98
		$Mz_{máx}$	2.29	0.79	0.12	0.40	0.50	0.40	0.13	0.77	2.27

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N21/N22	Hormigón	$N_{mín}$	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224
		$N_{máx}$	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	-0.183	-0.365	-0.548	-0.731
		$Vy_{máx}$	0.731	0.549	0.366	0.183	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	-12.731	-9.547	-6.363	-3.179	-0.019	-0.936	-1.854	-2.772	-3.689
		$Vz_{máx}$	3.652	2.734	1.817	0.899	0.008	3.189	6.372	9.556	12.740
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.76	-7.36	-1.61	-3.73	-4.42	-3.67	-1.49	-7.41	-24.82
		$My_{máx}$	6.94	1.95	5.07	12.52	15.00	12.51	5.04	2.12	7.17
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.23	-0.19	-0.62	-0.76	-0.62	-0.19	-0.23	-0.66
		$Mz_{máx}$	1.52	0.52	0.08	0.27	0.33	0.27	0.08	0.52	1.52

2.2.2. Láminas

2.2.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y'). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z'). (kN·m)

2.2.2.1.1. Envolventes

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N7, N5, N1 y N3	Zapata cuadrada Anchura: 170 cm Canto: 80 cm	X: 6Ø20c/25 Y: 6Ø20c/25

3.1.2. Medición

Referencias: N7, N5, N1 y N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.93 6x4.76	11.58 28.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.93 6x4.76	11.58 28.56
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.16 57.12	 57.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	25.48 62.83	 62.83

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø20	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N7, N5, N1 y N3	4x62.83	4x2.31	4x0.29
Totales	251.32	9.25	1.16

3.1.3. Comprobación

Referencia: N7 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.152447 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.322357 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.337464 MPa	Cumple

Referencia: N7
Dimensiones: 170 x 170 x 80
Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25

Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 244.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 379.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 133.23 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 123.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 556 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N7:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
-Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	

Referencia: N7 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.27 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.25 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N5 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.148033 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.321278 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.325398 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 281.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 443.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 132.32 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 117.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N5 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 549.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N5:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N5 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.27 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.24 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N1 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.150485 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.321278 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.328733 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 283.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 412.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 135.99 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 117.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 552.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.28		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.24		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N3 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.155292 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.322357 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.349727 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 302.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 390.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 136.96 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 124.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 559.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N3:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.28 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N7-N3] y C [N1-N5]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N3-N1] y C [N5-N7]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

3.2.2. Medición

Referencias: C [N7-N3] y C [N1-N5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x12.80 2x11.36	25.60 22.73

Referencias: C [N7-N3] y C [N1-N5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x12.80 2x11.36	25.60 22.73
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	45x1.33 45x0.52		59.85 23.62
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	59.85 23.62	51.20 45.46	 69.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	65.84 25.98	56.32 50.01	 75.99
Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.75 2x8.66	19.50 17.31
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.75 2x8.66	19.50 17.31
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	32x1.33 32x0.52		42.56 16.80
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	42.56 16.80	39.00 34.62	 51.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	46.82 18.48	42.90 38.08	 56.56

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N7-N3] y C [N1-N5]	2x25.98	2x50.01	151.98	2x1.73	2x0.43
Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]	2x18.48	2x38.08	113.12	2x1.24	2x0.31
Totales	88.92	176.18	265.10	5.94	1.48

3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1.1 [N7-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	 Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	 Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	 Cumple

Referencia: C.1.1 [N7-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N3-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N1-N5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1.1 [N5-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N5-N7] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

7.2 ESTACIONES DE BOMBEO BAJA

7.2.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto el cálculo de distintas estructuras para la modernización del regadío de la comunidad de regantes de Viana, La Rioja. En este apartado se justifica la estación de bombeo Baja.

Se trata de una estructura prefabricada de hormigón con cerramientos de paneles que se cimientan sobre zapatas arriostradas por vigas de atado. Se modeliza la misma con el fin de sacar la envolvente de esfuerzos máximos a la que estará sometida para la adquisición en obra de la estructura prefabricada y la comprobación de la cimentación.

7.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En el punto de coordenadas X=550.274 Y=4.702.960 de la acequia antes mencionada de 140 x 70 cm se realiza la obra de derivación mediante un foso de captación al primero de los dos bombeos (estación de bombeo baja) a ejecutar en el presente proyecto.

Para ello, se realizará un corte de 8,3 m de la acequia y posterior aliviadero de 10 m y 42 cm de altura de vertido, que aseguran la derivación del caudal de bombeo al foso de captación.

Las dimensiones del foso de captación son 7,9m de longitud, 1,95m de fondo y 1,9m de profundidad. Cuenta con una reja de desbaste.

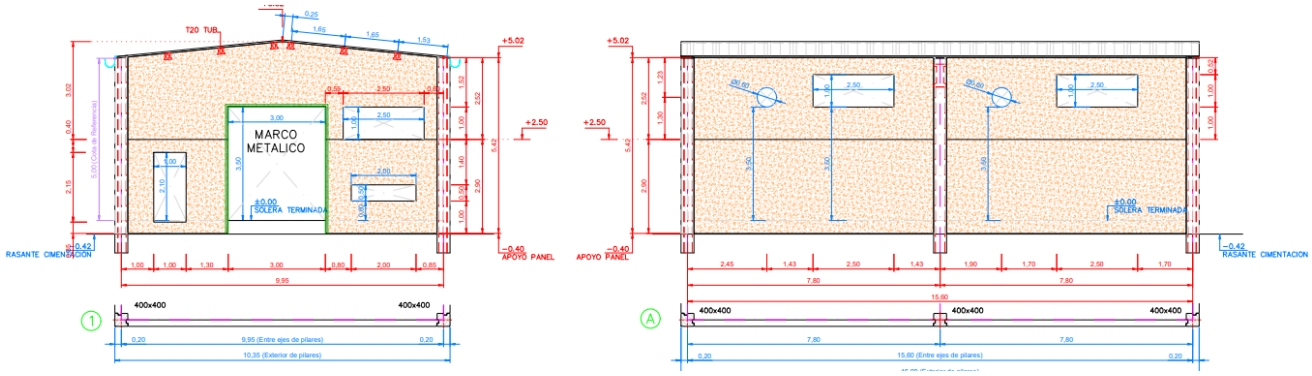
A continuación del foso se construye una estación de bombeo prefabricada de dimensiones exteriores 16 x 10,35 m y 15,60 x 9,95 entre ejes, con orientación este – oeste en su eje mayor, con cerramiento a base de paneles verticales tipo sándwich de poliestireno en hormigón prefabricado de 20 cm de espesor, incluidos los piñones delantero y trasero. La estructura se compone de 6 pilares de 40 x 40 cm x 5,42 m de altura, que componen tres pórticos (delantero, trasero e intermedio). En el pórtico intermedio se coloca una viga tipo delta. La altura de la estación es de 5 m desde la solera hasta el inicio de la cubierta, excepto bajo la viga tipo delta en que la altura libre se reduce a 4,17 m, suficiente para labores de operación, mantenimientos y reparaciones en la estación.

La cimentación de la estructura se realiza mediante zapatas en cada pilar y una viga riostra de unión entre zapatas de dimensiones 1,6 x 1,4 x 0,8m de hormigón armado unidas mediante vigas riostras también de hormigón armado. En esta estructura de cimentación se ancla el cerramiento, y en el que se embuten a su vez los 6 pilares de la estructura.

La cubierta de la estación de bombeo se proyecta a dos aguas con pendiente del 10%, con paneles prefabricados de chapa de acero galvanizado y espuma de poliuretano expandida en su interior, y está

sostenida por correas a base de viguetas de hormigón pretensado tipo T20 tubular con intereje 1,5m, apoyados en los piñones de paneles horizontales y en la viga delta del pórtico intermedio.

La estación aloja los equipos hidráulicos, el centro de transformación y los armarios eléctricos correspondientes a los elementos de protección y maniobra de los motores eléctricos que accionan a las bombas.



7.2.3 NORMATIVA

La normativa aplicada para el dimensionamiento de la estructura es la siguiente:

- Código Estructural.
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A.
- Acciones en edificación: CTE DB SE-AE.
- Cimientos: CTE DB SE-C.

7.2.4 ACCIONES CONSIDERADAS

7.2.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

Peso propio de los paneles	0,15 kN/m^2
Sobrecargas	
Sobrecarga de uso mantenimiento	0,10 kN/m^2
Sobrecarga de nieve	0,70 kN/m^2

7.2.4.2 ACCIONES DEL VIENTO

Para la modelización de la sobrecarga de viento se ha considerado la zona B de Baleares según CTE DB SE AE, Acciones en la edificación, con un valor d q_b de 0.46KN/m2.



El coeficiente de exposición será de 2,3, valor interpolado de la tabla 3.4 para un grado de aspereza II en terreno rural y con unas alturas de entre 3 y 6m.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Los coeficientes de presión (0.7) y succión (-0.3) extraídos de la tabla 3.5, ya que la esbeltez es menor al 0.25.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Por tanto, se consideran unos valores de presión de viento de succión de 0.32KN/m2 y de presión 0.74KN/m2.

7.2.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Según el estudio geotécnico elaborado por Tüv Süd:

Ejecución de zapatas aisladas, corridas, perimetrales o arriostradas empotradas sobre la capa de suelo aluvial de llanura de inundación con presión vertical admisible efectiva de hasta **1,50Kp/cm^2.** De igual modo es válida la losa armada de reparto con presión vertical admisible efectiva de hasta 1,50KP7cm2 y módulo de balasto K30 de 8,6Kp/cm3.

En este supuesto no será necesario el uso de cementos sulforresistentes en la cimentación.

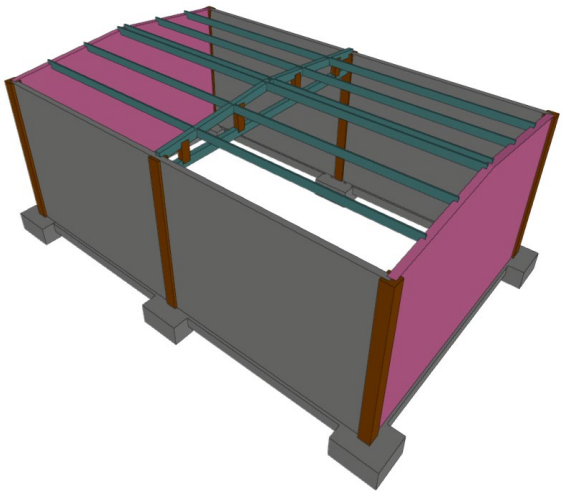
Ejecución de medidas de impermeabilización y drenaje, que cumplan los criterios del DB-HS del CTE (2006), para mitigar la previsible concentración de humedades.

7.2.6 MATERIALES EMPLEADOS

Hormigón en estructura	HA-25/P/20/XC4 Cimentación armada y solera
	HA-35/P/20/XC4 Prefabricados
	HA-20/P/20/XC4 H de Limpieza
Acero laminado	S275
Acero pasivo	B500S
Recubrimientos	50mm

7.2.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS

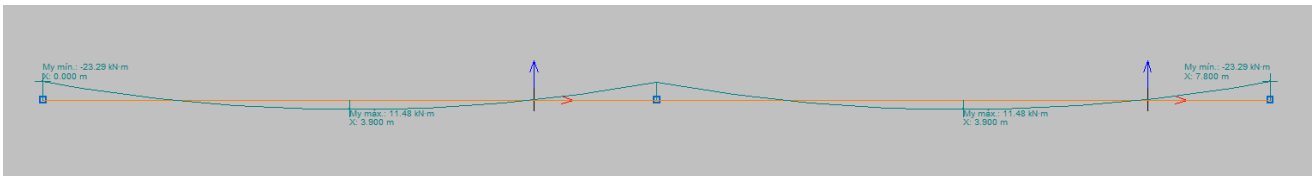
Se realiza la modelización con el módulo Cype 3d del programa Cypecad en su versión v2023.a.



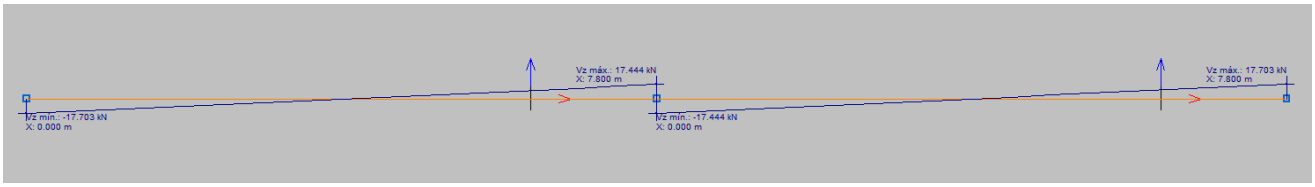
7.2.7.1 CORREAS

Las correas de cubierta se apoyan en el panel prefabricado de hormigón que sirve de cerramiento y la viga delta del pórtico intermedio. Han de soportar el peso propio del cerramiento de cubierta, la sobrecarga de nieve, viento y mantenimiento. Existe flexión en el plano perpendicular a la cubierta y en el plano de la cubierta, aunque solo se comprueba en el primero de ellos debido a que en este último (el plano de la cubierta) la escasa pendiente de la misma hace que la flexión sea muy pequeña y se pueda despreciar.

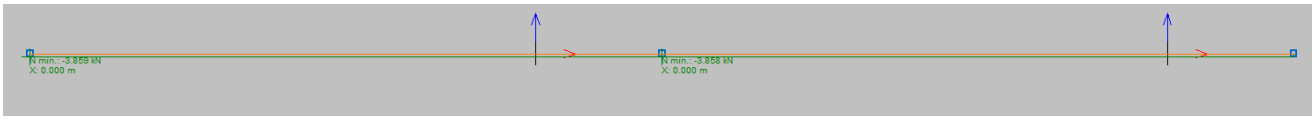
Modelizando las correas de la cubierta, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



Máximo Momento positivo 11.48mKN; Máximo momento negativo 23.29mKN



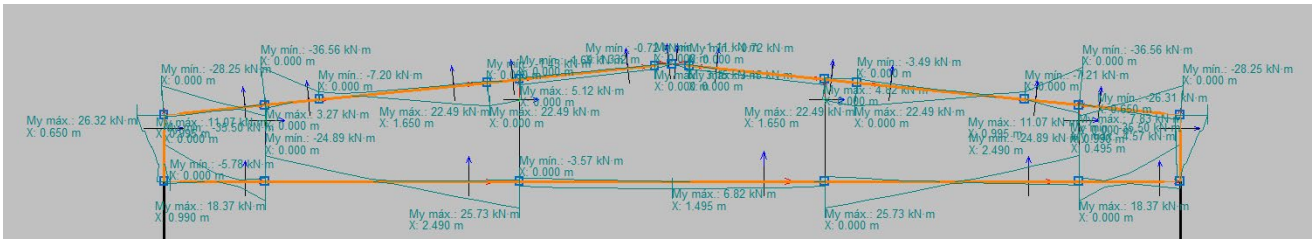
Máximo Cortante 17.703KN



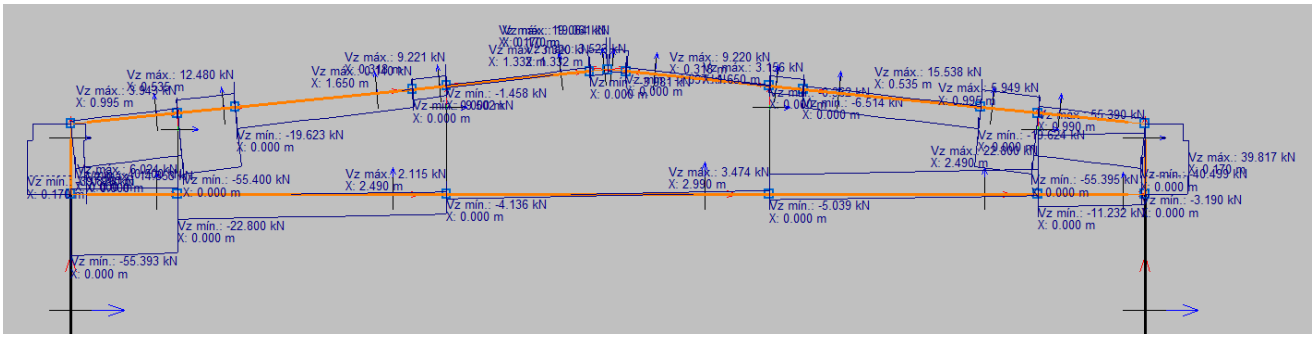
Máximo Esfuerzo Axil de tracción 3.859KN

Se adjuntan en el apéndice los listados de cálculo.

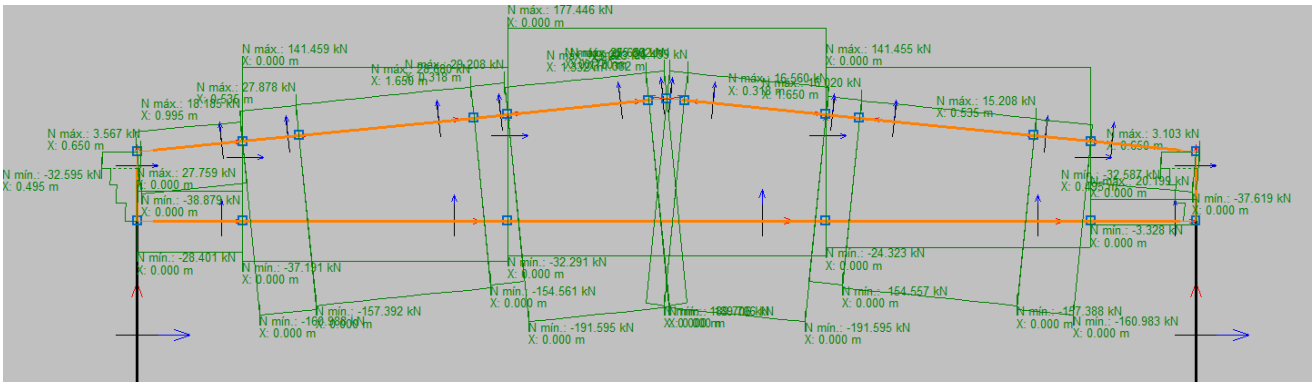
7.2.7.2 VIGA DELTA



Máximo Momento positivo 25.73mKN; Máximo momento negativo 36.56mKN



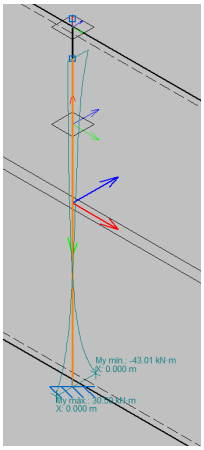
Máximo Cortante 55.393mKN;



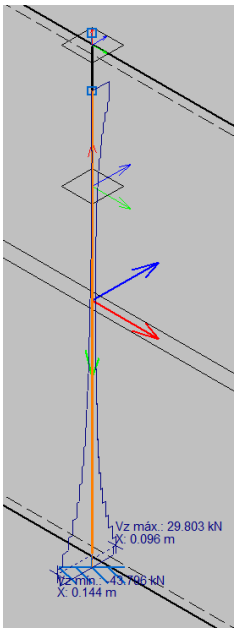
Máximo Axil 191.595mKN;

7.2.7.3 PILARES

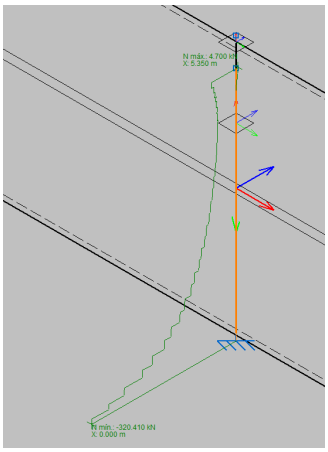
Modelizando la estructura, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



Máximo Momento positivo 30.50mKN; Máximo momento negativo 43.01mKN



Máximo Cortante 43.796mKN;



Máximo Axil 320.410mKN;

7.2.8 LISTADOS DE CÁLCULO

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 6
3

1.1. Normas consideradas 5
1.2. Estados límite 5
1.2.1. Situaciones de proyecto 6
3
1.2.2. Combinaciones 6
5

2. ESTRUCTURA 2
7

2.1. Geometría 2
7
2.1.1. Barras 2
7
2.1.2. Láminas 2
8

2.2. Resultados 2
8
2.2.1. Barras 2
8

3. CIMENTACIÓN 7
5

3.1. Elementos de cimentación aislados 7
5
3.1.1. Descripción 7
5
3.1.2. Medición 7
5
3.1.3. Comprobación 7
5

3.2. Vigas 8
2
3.2.1. Descripción 8
2
3.2.2. Medición 8
2
3.2.3. Comprobación 8
3

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Hormigón: Código Estructural

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

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

1.2.1. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
Instalaciones	Instalaciones
Mantenimiento	Mantenimiento
SCU	SCU
V (Presión)	V (Presión)
V (Succión)	V (Succión)

N 1 N 1

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.350	1.000					
3	1.000	1.350					
4	1.350	1.350					
5	1.000	1.000			1.500		
6	1.350	1.000			1.500		
7	1.000	1.350			1.500		
8	1.350	1.350			1.500		
9	1.000	1.000				1.500	
10	1.350	1.000				1.500	
11	1.000	1.350				1.500	
12	1.350	1.350				1.500	
13	1.000	1.000					1.500
14	1.350	1.000					1.500
15	1.000	1.350					1.500
16	1.350	1.350					1.500
17	1.000	1.000			0.900		1.500
18	1.350	1.000			0.900		1.500
19	1.000	1.350			0.900		1.500
20	1.350	1.350			0.900		1.500
21	1.000	1.000				0.900	1.500
22	1.350	1.000				0.900	1.500
23	1.000	1.350				0.900	1.500
24	1.350	1.350				0.900	1.500
25	1.000	1.000			1.500		0.750
26	1.350	1.000			1.500		0.750
27	1.000	1.350			1.500		0.750
28	1.350	1.350			1.500		0.750
29	1.000	1.000				1.500	0.750
30	1.350	1.000				1.500	0.750
31	1.000	1.350				1.500	0.750
32	1.350	1.350				1.500	0.750
33	1.000	1.000	1.500				
34	1.350	1.000	1.500				
35	1.000	1.350	1.500				
36	1.350	1.350	1.500				
37	1.000	1.000		1.500			
38	1.350	1.000		1.500			
39	1.000	1.350		1.500			
40	1.350	1.350		1.500			

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
41	1.000	1.000	1.500	1.500			
42	1.350	1.000	1.500	1.500			
43	1.000	1.350	1.500	1.500			
44	1.350	1.350	1.500	1.500			

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

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.600	1.000					
3	1.000	1.600					
4	1.600	1.600					
5	1.000	1.000			1.600		
6	1.600	1.000			1.600		
7	1.000	1.600			1.600		
8	1.600	1.600			1.600		
9	1.000	1.000				1.600	
10	1.600	1.000				1.600	
11	1.000	1.600				1.600	
12	1.600	1.600				1.600	
13	1.000	1.000					1.600
14	1.600	1.000					1.600
15	1.000	1.600					1.600
16	1.600	1.600					1.600
17	1.000	1.000			0.960		1.600
18	1.600	1.000			0.960		1.600
19	1.000	1.600			0.960		1.600
20	1.600	1.600			0.960		1.600
21	1.000	1.000				0.960	1.600
22	1.600	1.000				0.960	1.600
23	1.000	1.600				0.960	1.600
24	1.600	1.600				0.960	1.600
25	1.000	1.000			1.600		0.800
26	1.600	1.000			1.600		0.800
27	1.000	1.600			1.600		0.800
28	1.600	1.600			1.600		0.800
29	1.000	1.000				1.600	0.800
30	1.600	1.000				1.600	0.800
31	1.000	1.600				1.600	0.800
32	1.600	1.600				1.600	0.800
33	1.000	1.000	1.600				
34	1.600	1.000	1.600				
35	1.000	1.600	1.600				
36	1.600	1.600	1.600				

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
37	1.000	1.000		1.600			
38	1.600	1.000		1.600			
39	1.000	1.600		1.600			
40	1.600	1.600		1.600			
41	1.000	1.000	1.600	1.600			
42	1.600	1.000	1.600	1.600			
43	1.000	1.600	1.600	1.600			
44	1.600	1.600	1.600	1.600			

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000			1.000		
3	1.000	1.000				1.000	
4	1.000	1.000					1.000
5	1.000	1.000			1.000		1.000
6	1.000	1.000				1.000	1.000
7	1.000	1.000	1.000				
8	1.000	1.000		1.000			
9	1.000	1.000	1.000	1.000			
10	1.000	1.000	1.000		1.000		
11	1.000	1.000		1.000	1.000		
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
13	1.000	1.000	1.000			1.000	
14	1.000	1.000		1.000		1.000	
15	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
16	1.000	1.000	1.000				1.000
17	1.000	1.000		1.000			1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
19	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
20	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
22	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000
23	1.000	1.000		1.000		1.000	1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Barras

2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.1.2. Descripción

Descripción										
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N10	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.350	1.00	1.00	-	-
		N14/N10	N9/N10	40 cm x 40 cm (Rectangular)	0.650	1.00	1.00	-	-
		N11/N15	N11/N12	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.350	1.00	1.00	-	-
		N15/N12	N11/N12	40 cm x 40 cm (Rectangular)	0.650	1.00	1.00	-	-
		N15/N19	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.990	1.00	1.00	-	-
		N19/N18	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	2.490	1.00	1.00	-	-
		N18/N17	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	2.990	1.00	1.00	-	-
		N17/N16	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	2.490	1.00	1.00	-	-
		N16/N14	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.990	1.00	1.00	-	-
		N10/N20	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.995	1.00	1.00	-	-
		N20/N32	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.535	1.00	1.00	-	-
		N32/N33	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.650	1.00	1.00	-	-
		N33/N21	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.318	1.00	1.00	-	-
		N21/N34	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.332	1.00	1.00	-	-
		N34/N13	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.170	1.00	1.00	-	-
		N12/N23	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.995	1.00	1.00	-	-
		N23/N37	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.535	1.00	1.00	-	-
		N37/N36	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.650	1.00	1.00	-	-
		N36/N22	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.318	1.00	1.00	-	-
		N22/N35	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.332	1.00	1.00	-	-
		N35/N13	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.170	1.00	1.00	-	-
		N16/N20	N16/N20	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	1.00	1.00	-	-
		N17/N21	N17/N21	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N18/N22	N18/N22	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N23	N19/N23	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	1.00	1.00	-	-
		N26/N32	N26/N32	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-

Descripción										
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N27/N33	N27/N33	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N28/N34	N28/N34	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N31/N35	N31/N35	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N30/N36	N30/N36	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N29/N37	N29/N37	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N36/N39	N36/N39	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N35/N40	N35/N40	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N34/N41	N34/N41	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N33/N42	N33/N42	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N32/N43	N32/N43	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.1.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10 y N11/N12
2	N15/N14, N10/N13, N12/N13, N16/N20, N17/N21, N18/N22 y N19/N23
3	N26/N32, N27/N33, N28/N34, N31/N35, N30/N36, N29/N37, N37/N38, N36/N39, N35/N40, N34/N41, N33/N42 y N32/N43

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	1	40 cm x 40 cm, (Rectangular)	1600.00	1333.33	1333.33	213333.33	213333.33	358400.00
		2	20 cm x 30 cm, (Rectangular)	600.00	500.00	500.00	45000.00	20000.00	47040.00
		3	5 cm x 30 cm, (Rectangular)	150.00	125.00	125.00	11250.00	312.50	1121.25

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.1.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N9/N10	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N11/N12	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	9.950	0.597	1492.50
		N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	5.000	0.300	750.01
		N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	5.000	0.300	750.01
		N16/N20	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	0.045	112.42
		N17/N21	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	0.060	149.96
		N18/N22	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	0.060	149.96
		N19/N23	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	0.045	112.42
		N26/N32	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N27/N33	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N28/N34	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N31/N35	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N30/N36	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N29/N37	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N37/N38	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N36/N39	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N35/N40	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N34/N41	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N33/N42	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N32/N43	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.1.5. Resumen de medición

Resumen de medición

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			40 cm x 40 cm	36.000			5.760			14400.00		
			20 cm x 30 cm	23.449			1.407			3517.29		
		Rectangular	5 cm x 30 cm	93.600			1.404			3510.00		
					153.049			8.571			21427.29	
Hormigón	HA-25, Yc=1.5					153.049			8.571			21427.29

2.1.1.6. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Rectangular	40 cm x 40 cm	1.600	36.000	57.600
	20 cm x 30 cm	1.000	23.449	23.449
	5 cm x 30 cm	0.700	93.600	65.520
			Total	**146.569**

2.1.2. Láminas

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53
Genérico	-	306010.00	0.300	-	-	-

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción						
Material		Lámina	Nudos	Espesor (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	N6, N12, N2, N1, N11 y N5	200.0	93.600	Todas empotradas
		L2	N8, N10, N4, N3, N9 y N7	200.0	93.600	Todas empotradas
Genérico	E: 306010.00, nu: 0.30	L3	N4, N43, N42, N41, N24, N40, N39, N38, N2, N1 y N3	240.0	62.188	Todas empotradas
		L4	N6, N29, N30, N31, N25, N28, N27, N26, N8, N7 y N5	240.0	62.188	Todas empotradas

2.1.2.3. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	200.0	93.600	18.720	46800.00
		L2	200.0	93.600	18.720	46800.00
Genérico	E: 306010.00, nu: 0.30	L3	240.0	62.188	14.925	950.88
		L4	240.0	62.188	14.925	950.88

2.1.2.4. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado	
Designación	Superficie (m²)
HA-25, Yc=1.5	391.680
Total	**391.680**

Genérico: Medición de las superficies a pintar	
Designación	Superficie (m²)
E: 306010.00, nu: 0.30	264.086
Total	**264.086**

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.2.1.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N1/N2	Hormigón	$N_{mín}$	-120.553	-25.401	-12.919	-7.243	-7.243	-4.252	-4.252	-2.273	-1.402	-0.285	-0.285	0.051
		$N_{máx}$	-66.631	-13.830	-7.034	-3.888	-3.888	-2.298	-2.298	-1.520	-0.655	0.610	0.610	0.604
		$Vy_{mín}$	9.532	-1.396	-0.965	-0.452	-0.452	-0.222	-0.222	-0.001	-0.234	-0.660	-0.660	-0.677
		$Vy_{máx}$	24.900	1.070	0.460	0.361	0.361	0.317	0.317	0.428	0.789	1.149	1.149	0.122
		$Vz_{mín}$	2.948	-0.566	-0.149	-0.089	-0.089	-0.047	-0.047	-0.029	-0.015	0.006	0.006	-0.336
		$Vz_{máx}$	10.062	0.109	0.142	0.109	0.109	0.099	0.099	0.086	0.087	0.135	0.135	-0.041
		$Mt_{mín}$	-4.83	-0.31	-0.31	-0.21	-0.21	-0.09	-0.09	-0.04	-0.05	-0.31	-0.31	-0.16
		$Mt_{máx}$	8.54	0.66	0.28	0.21	0.21	0.11	0.11	0.19	0.27	0.51	0.51	0.25
		$My_{mín}$	0.31	-0.16	-0.03	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.01
		$My_{máx}$	1.58	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.03
		$Mz_{mín}$	0.56	-0.91	-0.30	-0.12	-0.12	-0.14	-0.14	-0.24	-0.35	-0.76	-0.76	-0.15
		$Mz_{máx}$	5.68	-0.33	-0.07	-0.03	-0.03	-0.05	-0.05	-0.05	-0.07	0.08	0.08	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N3/N4	Hormigón	$N_{mín}$	-93.106	-25.044	-12.967	-7.237	-7.237	-4.254	-4.254	-2.270	-1.453	-0.538	-0.538	-0.138
		$N_{máx}$	-45.131	-13.075	-6.773	-3.712	-3.712	-2.159	-2.159	-1.467	-0.648	0.640	0.640	0.612
		$Vy_{mín}$	4.550	-1.123	-0.750	-0.297	-0.297	-0.129	-0.129	-0.309	-0.592	-1.157	-1.157	-0.788
		$Vy_{máx}$	15.065	0.410	0.010	-0.044	-0.044	0.079	0.079	0.426	0.815	1.266	1.266	0.152
		$Vz_{mín}$	-6.951	0.275	0.023	-0.013	-0.013	-0.044	-0.044	-0.062	-0.089	-0.136	-0.136	-0.227
		$Vz_{máx}$	-2.019	0.417	0.087	0.095	0.095	0.097	0.097	0.092	0.102	0.077	0.077	0.399
		$Mt_{mín}$	-4.07	-0.26	-0.05	0.05	0.05	-0.04	-0.04	-0.19	-0.28	-0.52	-0.52	-0.27
		$Mt_{máx}$	2.80	0.18	0.21	0.10	0.10	0.10	0.10	0.18	0.24	0.45	0.45	0.24
		$My_{mín}$	-1.63	0.07	0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
		$My_{máx}$	-0.50	0.18	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.04	0.11
		$Mz_{mín}$	0.10	-0.92	-0.32	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	-0.23	-0.35	-0.80	-0.80	-0.19
		$Mz_{máx}$	4.46	-0.23	-0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.06	-0.05	0.31	0.31	0.23

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N5/N6	Hormigón	$N_{mín}$	-96.733	-25.468	-12.974	-7.248	-7.248	-4.250	-4.250	-2.288	-1.644	-0.601	-0.601	-0.135
		$N_{máx}$	-58.246	-14.856	-7.431	-4.080	-4.080	-2.446	-2.446	-1.535	-0.629	0.631	0.631	0.612
		$Vy_{mín}$	-14.661	0.367	0.330	0.065	0.065	-0.135	-0.135	-0.490	-0.809	-1.184	-1.184	-0.183
		$Vy_{máx}$	-9.556	0.898	0.816	0.472	0.472	0.443	0.443	0.657	0.936	1.504	1.504	0.985
		$Vz_{mín}$	1.588	-0.482	-0.077	-0.038	-0.038	-0.011	-0.011	-0.024	-0.053	-0.063	-0.063	-0.526
		$Vz_{máx}$	5.660	-0.228	-0.013	-0.014	-0.014	0.018	0.018	0.058	0.086	0.129	0.129	-0.013
		$Mt_{mín}$	0.03	-0.02	0.06	0.03	0.03	-0.06	-0.06	-0.19	-0.28	-0.51	-0.51	-0.28
		$Mt_{máx}$	1.79	0.14	0.24	0.19	0.19	0.19	0.19	0.28	0.40	0.61	0.61	0.44
		$My_{mín}$	0.34	-0.15	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.01
		$My_{máx}$	1.26	-0.06	-0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.05
		$Mz_{mín}$	-3.97	0.55	0.18	0.05	0.05	-0.01	-0.01	0.03	0.05	-0.38	-0.38	-0.15
		$Mz_{máx}$	-2.37	0.85	0.29	0.12	0.12	0.14	0.14	0.23	0.35	0.80	0.80	0.20

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N7/N8	Hormigón	$N_{mín}$	-121.101	-25.366	-12.996	-7.244	-7.244	-4.249	-4.249	-2.265	-1.701	-0.843	-0.843	-0.346
		$N_{máx}$	-65.220	-14.217	-7.157	-3.895	-3.895	-2.306	-2.306	-1.561	-0.611	0.672	0.672	0.647
		$Vy_{mín}$	-24.377	0.066	0.091	-0.123	-0.123	-0.307	-0.307	-0.592	-0.874	-1.362	-1.362	-0.168
		$Vy_{máx}$	-13.944	1.744	1.293	0.911	0.911	0.829	0.829	0.996	1.234	2.072	2.072	1.089
		$Vz_{mín}$	-13.008	0.142	-0.061	-0.042	-0.042	-0.064	-0.064	-0.112	-0.111	-0.141	-0.141	0.025
		$Vz_{máx}$	-4.319	0.704	0.249	0.178	0.178	0.151	0.151	0.212	0.180	0.159	0.159	0.285
		$Mt_{mín}$	-4.87	-0.52	-0.49	-0.42	-0.42	-0.36	-0.36	-0.44	-0.57	-0.76	-0.76	-0.46
		$Mt_{máx}$	1.39	0.20	0.05	0.08	0.08	0.13	0.13	0.24	0.32	0.54	0.54	0.28
		$My_{mín}$	-2.14	0.06	0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.04
		$My_{máx}$	-0.59	0.20	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03	0.03	0.03	0.07
		$Mz_{mín}$	-5.12	0.52	0.11	0.00	0.00	-0.07	-0.07	0.03	0.04	-0.58	-0.58	-0.35
		$Mz_{máx}$	-3.07	0.87	0.26	0.12	0.12	0.16	0.16	0.23	0.36	0.82	0.82	0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.652 m	0.652 m	1.300 m	2.008 m	2.008 m	2.704 m	3.361 m	3.967 m	4.681 m	4.681 m	5.350 m
N9/N14	Hormigón	$N_{mín}$	-320.410	-185.646	-185.646	-113.900	-81.733	-81.733	-59.822	-49.034	-42.604	-41.153	-41.153	-54.058
		$N_{máx}$	-181.959	-104.101	-104.101	-61.775	-41.665	-41.665	-26.592	-17.734	-10.124	-3.042	-3.042	4.700
		$Vy_{mín}$	-8.304	-0.128	-0.128	-0.029	-0.006	-0.006	0.002	0.001	0.000	-0.007	-0.007	-0.109
		$Vy_{máx}$	3.012	0.040	0.040	0.136	0.031	0.031	0.010	0.003	0.000	0.017	0.017	0.120
		$Vz_{mín}$	-40.741	-24.374	-24.374	-10.604	-6.138	-6.138	-3.351	-1.965	-0.979	-0.525	-0.525	-0.852
		$Vz_{máx}$	27.262	16.851	16.851	7.822	5.203	5.203	4.018	4.227	5.860	10.320	10.320	21.889
		$Mt_{mín}$	-0.22	-0.11	-0.11	-0.06	-0.02	-0.02	-0.01	-0.03	-0.10	-0.18	-0.18	-0.45
		$Mt_{máx}$	0.52	0.26	0.26	0.13	0.06	0.06	0.02	0.00	0.04	0.08	0.08	0.17
		$My_{mín}$	-43.01	-16.10	-16.10	-4.74	-0.74	-0.74	-4.23	-7.20	-10.14	-16.05	-16.05	-29.38
		$My_{máx}$	30.50	12.06	12.06	3.97	1.21	1.21	4.72	6.68	7.60	8.17	8.17	9.16
		$Mz_{mín}$	-1.47	-0.06	-0.06	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.55	0.16	0.16	0.06	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.085 m	0.170 m	0.170 m	0.255 m	0.340 m	0.340 m	0.418 m	0.495 m	0.495 m	0.573 m	0.650 m
N14/N10	Hormigón	$N_{mín}$	-11.395	-10.945	-10.494	-10.494	-19.265	-18.815	-18.815	-24.630	-24.220	-24.220	-32.177	-31.767
		$N_{máx}$	-2.728	-2.395	-2.061	-2.061	-0.129	0.204	0.204	1.296	1.600	1.600	2.799	3.103
		$Vy_{mín}$	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.258	-0.258	-0.258	-0.198	-0.198	-0.198	0.036	0.036
		$Vy_{máx}$	0.318	0.318	0.318	0.318	0.286	0.286	0.286	0.246	0.246	0.246	0.317	0.317
		$Vz_{mín}$	-3.190	-3.190	-3.190	-3.190	-2.056	-2.056	-2.056	-0.638	-0.638	-0.638	3.274	3.274
		$Vz_{máx}$	39.048	39.048	39.048	39.048	39.817	39.817	39.817	39.728	39.728	39.728	34.513	34.513
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.28	-0.28	-0.28	-0.50	-0.50	-0.50	-0.60	-0.60
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.12	0.12	0.12	0.31	0.31	0.31	0.42	0.42
		$My_{mín}$	0.39	-1.20	-3.71	-3.71	-8.57	-11.73	-11.73	-15.79	-18.87	-18.87	-23.64	-26.31
		$My_{máx}$	4.02	3.16	3.32	3.32	3.89	4.07	4.07	4.14	4.19	4.19	4.31	4.06
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.06	-0.06	-0.08	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.04	0.02	0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	0.07	0.08	0.08	0.06	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.652 m	0.652 m	1.300 m	2.009 m	2.009 m	2.706 m	3.363 m	3.969 m	4.683 m	4.683 m	5.350 m
N11/N15	Hormigón	$N_{mín}$	-321.036	-185.767	-185.767	-113.889	-81.708	-81.708	-59.793	-49.011	-42.596	-41.163	-41.163	-54.074
		$N_{máx}$	-183.136	-104.800	-104.800	-62.363	-42.308	-42.308	-27.385	-18.699	-11.362	-4.717	-4.717	1.794
		$Vy_{mín}$	-7.828	-0.117	-0.117	-0.036	-0.008	-0.008	0.002	0.000	0.000	-0.007	-0.007	-0.108
		$Vy_{máx}$	3.616	0.055	0.055	0.129	0.029	0.029	0.009	0.001	0.000	0.017	0.017	0.119
		$Vz_{mín}$	-15.048	-10.691	-10.691	-4.828	-3.461	-3.461	-3.439	-4.128	-5.868	-10.338	-10.338	-21.904
		$Vz_{máx}$	-0.863	-0.199	-0.199	-0.400	-0.561	-0.561	-0.799	-1.105	-1.703	-2.996	-2.996	-6.280
		$Mt_{mín}$	-0.53	-0.27	-0.27	-0.13	-0.07	-0.07	-0.01	-0.01	-0.04	-0.08	-0.08	-0.18
		$Mt_{máx}$	0.23	0.12	0.12	0.06	0.03	0.03	0.00	0.06	0.10	0.19	0.19	0.47
		$My_{mín}$	-23.32	-11.52	-11.52	-6.36	-3.58	-3.58	-2.22	-1.06	0.01	1.88	1.88	5.31
		$My_{máx}$	0.99	1.09	1.09	1.29	1.76	1.76	3.23	5.79	9.09	15.48	15.48	29.39
		$Mz_{mín}$	-1.39	-0.07	-0.07	-0.03	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.66	0.16	0.16	0.05	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.085 m	0.170 m	0.170 m	0.255 m	0.340 m	0.340 m	0.418 m	0.495 m	0.495 m	0.573 m	0.650 m
N15/N12	Hormigón	$N_{mín}$	-11.395	-10.944	-10.494	-10.494	-19.272	-18.822	-18.822	-24.637	-24.227	-24.227	-32.185	-31.774
		$N_{máx}$	-1.475	-1.142	-0.808	-0.808	0.650	0.983	0.983	1.878	2.182	2.182	3.263	3.567
		$Vy_{mín}$	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.255	-0.255	-0.255	-0.193	-0.193	-0.193	0.033	0.033
		$Vy_{máx}$	0.315	0.315	0.315	0.315	0.284	0.284	0.284	0.240	0.240	0.240	0.320	0.320
		$Vz_{mín}$	-39.087	-39.087	-39.087	-39.087	-39.826	-39.826	-39.826	-39.735	-39.735	-39.735	-34.766	-34.766
		$Vz_{máx}$	14.353	14.353	14.353	14.353	12.294	12.294	12.294	11.827	11.827	11.827	13.306	13.306
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.08	-0.08	-0.08	-0.20	-0.20	-0.20	-0.37	-0.37
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.19	0.19	0.19	0.24	0.24	0.24	0.50	0.50
		$My_{mín}$	-5.78	-2.74	-0.63	-0.63	2.27	2.31	2.31	1.10	0.19	0.19	-0.94	-1.97
		$My_{máx}$	7.03	5.81	5.51	5.51	8.35	11.73	11.73	15.79	18.87	18.87	23.64	26.32
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.06	-0.06	-0.08	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.04	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	0.07	0.08	0.08	0.06	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.248 m	0.495 m	0.743 m	0.990 m
N15/N19	Hormigón	$N_{mín}$	-28.401	-28.401	-28.401	-28.401	-28.401
		$N_{máx}$	27.759	27.759	27.759	27.759	27.759
		$Vy_{mín}$	-0.131	-0.131	-0.131	-0.131	-0.131
		$Vy_{máx}$	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292
		$Vz_{mín}$	-55.393	-54.902	-54.410	-53.918	-53.427
		$Vz_{máx}$	4.567	4.932	5.296	5.660	6.024

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.248 m	0.495 m	0.743 m	0.990 m
		$Mt_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-35.50	-21.85	-8.32	-1.86	-3.30
		$My_{máx}$	1.94	0.77	-0.50	5.08	18.37
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.16	-0.13	-0.10	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.44	0.37	0.30	0.22	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.623 m	0.830 m	1.245 m	1.660 m	1.868 m	2.283 m	2.490 m
N19/N18	Hormigón	$N_{mín}$	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191
		$N_{máx}$	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459
		$Vy_{mín}$	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
		$Vy_{máx}$	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
		$Vz_{mín}$	-22.800	-22.388	-21.563	-21.151	-20.327	-19.502	-19.090	-18.266	-17.854
		$Vz_{máx}$	-1.549	-1.244	-0.633	-0.328	0.283	0.894	1.199	1.810	2.115
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.89	-20.20	-11.08	-6.65	-0.31	-0.56	-0.77	-1.40	-1.81
		$My_{máx}$	-1.10	-0.81	-0.42	-0.32	1.99	10.22	14.23	21.98	25.73
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	-0.05	-0.08	-0.09	-0.13	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.05	0.04	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.427 m	0.641 m	1.068 m	1.495 m	1.922 m	2.349 m	2.563 m	2.990 m
N18/N17	Hormigón	$N_{mín}$	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291
		$N_{máx}$	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-4.136	-3.287	-2.863	-2.015	-1.166	-0.538	0.091	0.405	1.034
		$Vz_{máx}$	-1.695	-1.067	-0.753	-0.124	0.504	1.353	2.202	2.626	3.474
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.57	-2.27	-1.72	-0.82	-0.18	0.18	0.28	0.22	-0.08
		$My_{máx}$	4.71	5.69	6.10	6.64	6.82	6.64	6.10	5.69	4.60
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.623 m	0.830 m	1.245 m	1.660 m	1.868 m	2.283 m	2.490 m
N17/N16	Hormigón	$N_{mín}$	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323
		$N_{máx}$	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455
		$Vy_{mín}$	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079
		$Vy_{máx}$	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		$Vz_{mín}$	-5.039	-4.733	-4.123	-3.817	-3.207	-2.596	-2.291	-1.680	-1.375

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.623 m	0.830 m	1.245 m	1.660 m	1.868 m	2.283 m	2.490 m
		$Vz_{máx}$	17.854	18.266	19.091	19.503	20.327	21.152	21.564	22.388	22.800
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.74	-3.73	-1.89	-1.06	0.39	-6.65	-11.08	-20.20	-24.89
		$My_{máx}$	25.73	21.98	14.23	10.22	1.96	1.60	2.10	2.93	3.25
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.13	-0.09	-0.08	-0.04	-0.01	0.00	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.04	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.248 m	0.495 m	0.743 m	0.990 m
N16/N14	Hormigón	$N_{mín}$	-3.328	-3.328	-3.328	-3.328	-3.328
		$N_{máx}$	20.199	20.199	20.199	20.199	20.199
		$Vy_{mín}$	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		$Vy_{máx}$	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
		$Vz_{mín}$	-11.232	-10.868	-10.504	-10.139	-9.775
		$Vz_{máx}$	53.424	53.915	54.407	54.899	55.390
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		$My_{mín}$	-3.71	-0.97	-8.32	-21.85	-35.50
		$My_{máx}$	18.37	5.08	1.67	4.23	6.69
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.10	-0.13	-0.17	-0.20
		$Mz_{máx}$	0.15	0.22	0.30	0.37	0.45

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.249 m	0.497 m	0.746 m	0.995 m
N10/N20	Hormigón	$N_{mín}$	-37.619	-37.569	-37.520	-37.471	-37.421
		$N_{máx}$	-7.002	-6.965	-6.929	-6.892	-6.855
		$Vy_{mín}$	-0.484	-0.484	-0.484	-0.484	-0.484
		$Vy_{máx}$	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204
		$Vz_{mín}$	-40.499	-40.007	-39.516	-39.024	-38.532
		$Vz_{máx}$	4.492	4.857	5.221	5.585	5.949
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-28.25	-18.23	-8.34	0.48	-0.95
		$My_{máx}$	4.24	3.08	1.82	1.43	11.07
		$Mz_{mín}$	-0.59	-0.47	-0.35	-0.23	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.268 m	0.535 m
N20/N32	Hormigón	$N_{mín}$	-160.983	-160.930	-160.877
		$N_{máx}$	15.130	15.169	15.208
		$Vy_{mín}$	-0.703	-0.703	-0.703
		$Vy_{máx}$	0.304	0.304	0.304
		$Vz_{mín}$	-55.395	-54.866	-54.338
		$Vz_{máx}$	14.755	15.147	15.538
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-36.56	-21.81	-7.21
		$My_{máx}$	7.83	3.83	-0.28
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.01	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.08	0.00	0.18

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.206 m	0.413 m	0.619 m	0.825 m	1.031 m	1.238 m	1.444 m	1.650 m
N32/N33	Hormigón	$N_{mín}$	-157.388	-157.347	-157.306	-157.265	-157.224	-157.183	-157.142	-157.101	-157.060
		$N_{máx}$	15.777	15.808	15.838	15.869	15.899	15.929	15.960	15.990	16.020
		$Vy_{mín}$	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		$Vy_{máx}$	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
		$Vz_{mín}$	-19.624	-19.216	-18.809	-18.401	-17.993	-17.586	-17.178	-16.770	-16.363
		$Vz_{máx}$	0.740	1.042	1.344	1.646	1.948	2.250	2.552	2.854	3.156
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-7.21	-3.34	-0.84	-1.02	-1.39	-1.82	-2.31	-2.87	-3.49
		$My_{máx}$	-0.28	-0.46	0.86	4.56	8.32	11.98	15.57	19.07	22.49
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.17	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.159 m	0.318 m
N33/N21	Hormigón	$N_{mín}$	-154.557	-154.526	-154.494
		$N_{máx}$	16.513	16.536	16.560
		$Vy_{mín}$	-0.028	-0.028	-0.028
		$Vy_{máx}$	0.065	0.065	0.065
		$Vz_{mín}$	-6.514	-6.200	-5.886
		$Vz_{máx}$	8.755	8.987	9.220
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-3.49	-2.51	-1.56
		$My_{máx}$	22.49	21.11	19.68
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.07	0.06	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.222 m	0.444 m	0.666 m	0.888 m	1.110 m	1.332 m
N21/N34	Hormigón	$N_{mín}$	-191.595	-191.551	-191.507	-191.462	-191.418	-191.374	-191.330
		$N_{máx}$	25.243	25.275	25.308	25.341	25.373	25.406	25.439
		$Vy_{mín}$	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		$Vy_{máx}$	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	-0.362	-0.037	0.288	0.613	0.939	1.264	1.589
		$Vz_{máx}$	0.890	1.329	1.768	2.206	2.645	3.084	3.523
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	1.75	1.52	1.21	0.84	0.39	-0.13	-0.72
		$My_{máx}$	4.82	4.78	4.65	4.42	4.10	3.67	3.15
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.085 m	0.170 m
N34/N13	Hormigón	$N_{mín}$	-189.706	-189.689	-189.672
		$N_{máx}$	25.857	25.870	25.882
		$Vy_{mín}$	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-1.697	-1.572	-1.448
		$Vz_{máx}$	18.725	18.893	19.061
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-0.72	-0.58	-0.58
		$My_{máx}$	3.15	1.55	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.10	0.10	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.249 m	0.497 m	0.746 m	0.995 m
N12/N23	Hormigón	$N_{mín}$	-38.879	-38.830	-38.780	-38.731	-38.682
		$N_{máx}$	18.038	18.075	18.111	18.148	18.185
		$Vy_{mín}$	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209
		$Vy_{máx}$	0.499	0.499	0.499	0.499	0.499
		$Vz_{mín}$	-40.500	-40.009	-39.517	-39.025	-38.534
		$Vz_{máx}$	2.486	2.851	3.215	3.579	3.943
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-28.25	-18.23	-8.34	-0.18	-1.12
		$My_{máx}$	2.08	1.42	0.66	1.50	11.07
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.20	-0.15	-0.10	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.249 m	0.497 m	0.746 m	0.995 m
		$Mz_{máx}$	0.61	0.48	0.36	0.23	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.268 m	0.535 m
N23/N37	Hormigón	$N_{mín}$	-160.988	-160.935	-160.882
		$N_{máx}$	27.799	27.838	27.878
		$Vy_{mín}$	-0.303	-0.303	-0.303
		$Vy_{máx}$	0.710	0.710	0.710
		$Vz_{mín}$	-55.400	-54.871	-54.342
		$Vz_{máx}$	11.697	12.088	12.480
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-36.56	-21.81	-7.20
		$My_{máx}$	3.27	0.09	-3.20
		$Mz_{mín}$	-0.09	0.00	-0.18
		$Mz_{máx}$	0.20	0.01	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.619 m	0.825 m	1.031 m	1.237 m	1.444 m	1.650 m
N37/N36	Hormigón	$N_{mín}$	-157.392	-157.351	-157.310	-157.269	-157.228	-157.187	-157.146	-157.106	-157.065
		$N_{máx}$	28.437	28.467	28.498	28.528	28.558	28.589	28.619	28.649	28.680
		$Vy_{mín}$	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
		$Vy_{máx}$	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		$Vz_{mín}$	-19.623	-19.215	-18.808	-18.400	-17.992	-17.585	-17.177	-16.769	-16.362
		$Vz_{máx}$	-2.276	-1.974	-1.672	-1.370	-1.068	-0.766	-0.464	-0.162	0.140
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-7.20	-3.65	-2.52	-2.07	-1.82	-1.63	-1.50	-1.44	-1.43
		$My_{máx}$	-3.20	-1.45	1.01	4.56	8.32	11.98	15.57	19.07	22.49
		$Mz_{mín}$	-0.17	-0.16	-0.15	-0.13	-0.12	-0.11	-0.10	-0.09	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.159 m	0.318 m
N36/N22	Hormigón	$N_{mín}$	-154.561	-154.530	-154.498
		$N_{máx}$	29.161	29.184	29.208
		$Vy_{mín}$	-0.068	-0.068	-0.068
		$Vy_{máx}$	0.029	0.029	0.029
		$Vz_{mín}$	-9.502	-9.189	-8.875
		$Vz_{máx}$	8.757	8.989	9.221
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.159 m	0.318 m
		$My_{mín}$	-1.43	0.02	1.44
		$My_{máx}$	22.49	21.11	19.68
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.06	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.03	0.03	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.222 m	0.444 m	0.666 m	0.888 m	1.110 m	1.332 m
N22/N35	Hormigón	$N_{mín}$	-191.595	-191.551	-191.506	-191.462	-191.418	-191.374	-191.330
		$N_{máx}$	25.027	25.060	25.092	25.125	25.158	25.190	25.223
		$Vy_{mín}$	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		$Vy_{máx}$	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		$Vz_{mín}$	-1.458	-1.132	-0.807	-0.482	-0.157	0.168	0.493
		$Vz_{máx}$	0.686	1.125	1.564	2.003	2.442	2.881	3.320
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-1.69	-1.41	-1.21	-1.07	-1.01	-1.02	-1.11
		$My_{máx}$	5.12	5.00	4.77	4.45	4.10	3.67	3.15
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.085 m	0.170 m
N35/N13	Hormigón	$N_{mín}$	-189.706	-189.689	-189.672
		$N_{máx}$	25.628	25.640	25.653
		$Vy_{mín}$	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-3.981	-3.856	-3.732
		$Vz_{máx}$	18.727	18.896	19.064
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.11	-0.77	-0.58
		$My_{máx}$	3.15	1.55	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.04	0.04	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.749 m
N16/N20	Hormigón	$N_{mín}$	-30.623	-30.251	-29.879	-29.507	-29.134
		$N_{máx}$	9.857	10.133	10.409	10.684	10.960
		$Vy_{mín}$	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.749 m
		$Vy_{máx}$	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		$Vz_{mín}$	-20.994	-20.994	-20.994	-20.994	-20.994
		$Vz_{máx}$	121.256	121.256	121.256	121.256	121.256
		$Mt_{mín}$	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-6.95	-3.02	-2.19	-24.91	-47.63
		$My_{máx}$	43.25	20.53	0.91	4.85	8.78
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.04	0.00	-0.02	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.04	0.02	0.00	0.04	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N17/N21	Hormigón	$N_{mín}$	-14.883	-14.387	-13.890	-13.394	-12.897
		$N_{máx}$	6.073	6.440	6.808	7.176	7.544
		$Vy_{mín}$	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		$Vy_{máx}$	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		$Vz_{mín}$	-7.968	-7.968	-7.968	-7.968	-7.968
		$Vz_{máx}$	35.991	35.991	35.991	35.991	35.991
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-4.65	-2.66	-0.67	-5.90	-14.86
		$My_{máx}$	21.12	12.13	3.13	1.32	3.31
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N18/N22	Hormigón	$N_{mín}$	-14.884	-14.388	-13.891	-13.395	-12.898
		$N_{máx}$	5.481	5.849	6.217	6.584	6.952
		$Vy_{mín}$	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
		$Vy_{máx}$	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		$Vz_{mín}$	-35.987	-35.987	-35.987	-35.987	-35.987
		$Vz_{máx}$	-4.900	-4.900	-4.900	-4.900	-4.900
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-21.12	-12.13	-3.13	1.91	3.13
		$My_{máx}$	-1.77	-0.54	0.68	5.86	14.86
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.749 m
N19/N23	Hormigón	$N_{mín}$	-30.627	-30.254	-29.882	-29.510	-29.138
		$N_{máx}$	7.573	7.849	8.125	8.400	8.676
		$Vy_{mín}$	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213
		$Vy_{máx}$	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		$Vz_{mín}$	-121.259	-121.259	-121.259	-121.259	-121.259
		$Vz_{máx}$	8.791	8.791	8.791	8.791	8.791
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	-43.25	-20.53	-1.09	-2.74	-4.39
		$My_{máx}$	2.20	0.55	2.19	24.91	47.63
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.04	0.00	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.03	0.02	0.00	0.04	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N26/N32	Hormigón	$N_{mín}$	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859
		$N_{máx}$	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858
		$Vy_{mín}$	-0.440	-0.330	-0.219	-0.109	-0.003	-0.257	-0.512	-0.767	-1.022
		$Vy_{máx}$	1.017	0.762	0.507	0.252	0.000	0.111	0.222	0.332	0.442
		$Vz_{mín}$	-17.703	-13.309	-8.916	-4.523	-0.129	-1.841	-3.674	-5.507	-7.340
		$Vz_{máx}$	7.323	5.490	3.657	1.824	-0.009	4.264	8.658	13.051	17.444
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-23.29	-8.17	-1.23	-3.90	-4.79	-3.89	-1.20	-7.42	-22.28
		$My_{máx}$	9.48	3.23	2.66	9.21	11.48	9.46	3.16	3.28	9.54
		$Mz_{mín}$	-0.57	-0.19	-0.17	-0.54	-0.66	-0.54	-0.16	-0.20	-0.58
		$Mz_{máx}$	1.31	0.45	0.07	0.23	0.29	0.23	0.07	0.46	1.34

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N27/N33	Hormigón	$N_{mín}$	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658
		$N_{máx}$	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
		$Vy_{mín}$	-0.308	-0.230	-0.153	-0.076	-0.003	-0.182	-0.360	-0.539	-0.717
		$Vy_{máx}$	0.711	0.533	0.354	0.176	0.000	0.079	0.156	0.233	0.310
		$Vz_{mín}$	-13.272	-10.049	-6.826	-3.603	-0.379	-1.155	-2.332	-3.509	-4.686
		$Vz_{máx}$	4.729	3.552	2.375	1.198	0.022	2.844	6.067	9.290	12.513
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-18.19	-6.82	-0.75	-2.49	-3.08	-2.53	-0.83	-4.60	-15.23
		$My_{máx}$	6.18	2.14	1.41	6.49	8.43	7.23	2.89	2.02	6.01
		$Mz_{mín}$	-0.40	-0.13	-0.12	-0.38	-0.46	-0.37	-0.11	-0.14	-0.41
		$Mz_{máx}$	0.92	0.31	0.05	0.16	0.20	0.16	0.05	0.33	0.94

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N28/N34	Hormigón	$N_{mín}$	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876
		$N_{máx}$	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563
		$Vy_{mín}$	-0.185	-0.138	-0.092	-0.045	-0.004	-0.111	-0.219	-0.327	-0.434
		$Vy_{máx}$	0.427	0.320	0.212	0.104	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
		$Vz_{mín}$	-8.968	-6.832	-4.696	-2.560	-0.424	-0.533	-1.100	-1.668	-2.235
		$Vz_{máx}$	2.304	1.736	1.169	0.602	0.034	1.712	3.848	5.984	8.120
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-12.71	-5.01	-0.32	-1.19	-1.50	-1.25	-0.46	-2.53	-9.40
		$My_{máx}$	3.06	1.09	0.61	4.15	5.61	4.98	2.27	0.89	2.79
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.08	-0.08	-0.23	-0.28	-0.22	-0.06	-0.09	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.55	0.18	0.03	0.10	0.12	0.10	0.03	0.20	0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N31/N35	Hormigón	$N_{mín}$	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873
		$N_{máx}$	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716
		$Vy_{mín}$	-0.434	-0.327	-0.219	-0.111	-0.004	-0.045	-0.092	-0.138	-0.185
		$Vy_{máx}$	0.188	0.141	0.095	0.048	0.002	0.104	0.212	0.319	0.427
		$Vz_{mín}$	-8.967	-6.831	-4.695	-2.559	-0.424	-0.531	-1.098	-1.665	-2.233
		$Vz_{máx}$	2.306	1.739	1.171	0.604	0.037	1.712	3.848	5.984	8.120
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-12.71	-5.00	-0.32	-1.19	-1.50	-1.26	-0.46	-2.53	-9.40
		$My_{máx}$	3.07	1.10	0.62	4.15	5.61	4.98	2.27	0.88	2.78
		$Mz_{mín}$	-0.57	-0.20	-0.03	-0.10	-0.12	-0.10	-0.03	-0.18	-0.55
		$Mz_{máx}$	0.25	0.09	0.06	0.22	0.28	0.23	0.08	0.08	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N30/N36	Hormigón	$N_{mín}$	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667
		$N_{máx}$	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894
		$Vy_{mín}$	-0.718	-0.540	-0.361	-0.183	-0.004	-0.075	-0.153	-0.230	-0.307
		$Vy_{máx}$	0.311	0.233	0.156	0.079	0.002	0.174	0.353	0.532	0.710
		$Vz_{mín}$	-13.270	-10.047	-6.823	-3.600	-0.377	-1.143	-2.320	-3.496	-4.673
		$Vz_{máx}$	4.741	3.564	2.387	1.211	0.034	2.846	6.069	9.292	12.515
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-18.18	-6.81	-0.72	-2.48	-3.08	-2.54	-0.85	-4.60	-15.23
		$My_{máx}$	6.23	2.18	1.42	6.50	8.44	7.23	2.89	1.98	5.96
		$Mz_{mín}$	-0.94	-0.33	-0.05	-0.16	-0.20	-0.16	-0.05	-0.31	-0.91
		$Mz_{máx}$	0.41	0.14	0.11	0.37	0.46	0.38	0.12	0.13	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N29/N37	Hormigón	$N_{mín}$	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887
		$N_{máx}$	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993
		$Vy_{mín}$	-1.024	-0.769	-0.514	-0.259	-0.004	-0.108	-0.219	-0.329	-0.439
		$Vy_{máx}$	0.443	0.333	0.222	0.112	0.002	0.250	0.505	0.760	1.015
		$Vz_{mín}$	-17.701	-13.307	-8.914	-4.520	-0.127	-1.820	-3.653	-5.486	-7.319
		$Vz_{máx}$	7.344	5.511	3.678	1.845	0.013	4.266	8.660	13.053	17.446
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-23.28	-8.17	-1.19	-3.88	-4.79	-3.91	-1.24	-7.42	-22.29
		$My_{máx}$	9.56	3.29	2.67	9.22	11.48	9.46	3.16	3.22	9.46
		$Mz_{mín}$	-1.34	-0.47	-0.07	-0.23	-0.29	-0.23	-0.08	-0.44	-1.31
		$Mz_{máx}$	0.58	0.20	0.16	0.53	0.66	0.54	0.17	0.19	0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N37/N38	Hormigón	$N_{mín}$	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896
		$N_{máx}$	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235
		$Vy_{mín}$	-1.017	-0.762	-0.507	-0.252	0.000	-0.111	-0.221	-0.332	-0.442
		$Vy_{máx}$	0.440	0.330	0.219	0.109	0.002	0.257	0.512	0.767	1.022
		$Vz_{mín}$	-17.448	-13.054	-8.661	-4.268	-0.024	-1.857	-3.690	-5.523	-7.356
		$Vz_{máx}$	7.307	5.474	3.641	1.809	0.126	4.519	8.913	13.306	17.699
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-22.29	-7.42	-1.26	-3.92	-4.79	-3.87	-1.17	-8.16	-23.27
		$My_{máx}$	9.41	3.18	3.16	9.47	11.48	9.22	2.67	3.32	9.60
		$Mz_{mín}$	-1.32	-0.45	-0.07	-0.23	-0.29	-0.23	-0.07	-0.46	-1.33
		$Mz_{máx}$	0.57	0.19	0.17	0.54	0.66	0.54	0.16	0.20	0.58

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N36/N39	Hormigón	$N_{mín}$	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662
		$N_{máx}$	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886
		$Vy_{mín}$	-0.711	-0.533	-0.354	-0.175	0.000	-0.079	-0.156	-0.233	-0.310
		$Vy_{máx}$	0.308	0.230	0.153	0.076	0.003	0.182	0.360	0.539	0.717
		$Vz_{mín}$	-12.513	-9.290	-6.067	-2.844	-0.048	-1.225	-2.402	-3.579	-4.755
		$Vz_{máx}$	4.659	3.482	2.305	1.128	0.379	3.602	6.825	10.048	13.271
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-15.23	-4.60	-0.88	-2.55	-3.08	-2.46	-0.69	-6.82	-18.18
		$My_{máx}$	5.91	1.95	2.89	7.23	8.43	6.49	1.41	2.23	6.29
		$Mz_{mín}$	-0.92	-0.31	-0.05	-0.16	-0.20	-0.16	-0.05	-0.33	-0.94
		$Mz_{máx}$	0.40	0.13	0.12	0.38	0.46	0.37	0.11	0.14	0.41

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N35/N40	Hormigón	$N_{mín}$	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876
		$N_{máx}$	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728
		$Vy_{mín}$	-0.427	-0.320	-0.212	-0.104	-0.002	-0.048	-0.095	-0.141	-0.188
		$Vy_{máx}$	0.185	0.138	0.092	0.045	0.004	0.111	0.219	0.327	0.434
		$Vz_{mín}$	-8.121	-5.985	-3.849	-1.713	-0.048	-0.615	-1.183	-1.750	-2.317
		$Vz_{máx}$	2.221	1.654	1.087	0.519	0.423	2.559	4.695	6.831	8.967
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.40	-2.53	-0.47	-1.26	-1.49	-1.16	-0.29	-5.00	-12.70
		$My_{máx}$	2.75	0.86	2.27	4.98	5.61	4.15	0.62	1.14	3.13
		$Mz_{mín}$	-0.55	-0.18	-0.03	-0.10	-0.12	-0.10	-0.03	-0.20	-0.57
		$Mz_{máx}$	0.24	0.08	0.08	0.23	0.28	0.22	0.06	0.09	0.25

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N34/N41	Hormigón	$N_{mín}$	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873
		$N_{máx}$	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577
		$Vy_{mín}$	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	-0.104	-0.212	-0.319	-0.427
		$Vy_{máx}$	0.434	0.327	0.219	0.111	0.004	0.045	0.092	0.138	0.185
		$Vz_{mín}$	-8.120	-5.984	-3.848	-1.712	-0.046	-0.613	-1.181	-1.748	-2.315
		$Vz_{máx}$	2.223	1.656	1.089	0.521	0.424	2.560	4.696	6.832	8.968
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.40	-2.53	-0.47	-1.25	-1.49	-1.16	-0.29	-5.01	-12.71
		$My_{máx}$	2.76	0.87	2.27	4.98	5.61	4.15	0.61	1.14	3.12
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.09	-0.06	-0.22	-0.28	-0.23	-0.08	-0.08	-0.24
		$Mz_{máx}$	0.57	0.20	0.03	0.10	0.12	0.10	0.03	0.18	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N33/N42	Hormigón	$N_{mín}$	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662
		$N_{máx}$	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
		$Vy_{mín}$	-0.311	-0.233	-0.156	-0.079	-0.002	-0.175	-0.353	-0.532	-0.710
		$Vy_{máx}$	0.718	0.540	0.361	0.183	0.004	0.075	0.153	0.230	0.307
		$Vz_{mín}$	-12.515	-9.292	-6.068	-2.845	-0.035	-1.212	-2.388	-3.565	-4.742
		$Vz_{máx}$	4.672	3.495	2.319	1.142	0.378	3.601	6.824	10.047	13.270
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-15.23	-4.60	-0.85	-2.54	-3.08	-2.47	-0.71	-6.81	-18.18
		$My_{máx}$	5.97	1.98	2.89	7.23	8.44	6.50	1.41	2.19	6.24
		$Mz_{mín}$	-0.41	-0.14	-0.11	-0.37	-0.46	-0.38	-0.12	-0.13	-0.39
		$Mz_{máx}$	0.94	0.33	0.05	0.16	0.20	0.16	0.05	0.31	0.91

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N32/N43	Hormigón	$N_{mín}$	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858
		$N_{máx}$	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		$Vy_{mín}$	-0.443	-0.333	-0.222	-0.112	-0.002	-0.250	-0.505	-0.760	-1.015
		$Vy_{máx}$	1.024	0.769	0.514	0.259	0.005	0.108	0.218	0.329	0.439
		$Vz_{mín}$	-17.444	-13.051	-8.657	-4.264	-0.004	-1.837	-3.669	-5.502	-7.335
		$Vz_{máx}$	7.327	5.495	3.662	1.829	0.129	4.523	8.916	13.310	17.703
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-22.28	-7.42	-1.22	-3.90	-4.79	-3.89	-1.21	-8.17	-23.29
		$My_{máx}$	9.49	3.24	3.17	9.46	11.48	9.21	2.66	3.26	9.52
		$Mz_{mín}$	-0.58	-0.20	-0.16	-0.53	-0.66	-0.54	-0.17	-0.19	-0.57
		$Mz_{máx}$	1.34	0.47	0.07	0.23	0.29	0.23	0.08	0.44	1.31

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N7, N3, N5 y N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 70 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 80 cm	X: 7Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20
N9 y N11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 80 cm	X: 8Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20

3.1.2. Medición

Referencias: N7, N3, N5 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.93 7x3.05	13.51 21.32
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.73 8x2.73	13.84 21.84
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	27.35 43.16	 43.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	30.09 47.48	 47.48

Referencias: N9 y N11		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.93 8x3.05	15.44 24.37
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.93 8x3.05	15.44 24.37
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	30.88 48.74	 48.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	33.97 53.61	 53.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N7, N3, N5 y N1	4x47.48	4x1.79	4x0.22
Referencias: N9 y N11	2x53.61	2x2.05	2x0.26
Totales	297.14	11.26	1.41

3.1.3. Comprobación

Referencia: N7 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.131062 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.307642 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.326575 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 232.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 223.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 70.52 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 60.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: N7 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 293.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N7:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: N7 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N9 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.142539 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.17501 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.216311 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1838.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 172.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 62.03 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 80.01 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 438.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N9:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	

Referencia: N9 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	 Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	 Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N3 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.136653 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.3098 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.348844 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 239.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 224.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 72.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 61.43 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 294.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.21 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N11 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.142441 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.17501 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.192767 MPa	Cumple

Referencia: N11 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1907.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 624.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 438.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	

Referencia: N11 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.18 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N5 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.125176 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.3098 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.316274 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 274.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 226.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 70.93 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 60.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N5 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 293 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N5:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N5 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N1 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.129492 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.307445 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.324024 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 228.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 220.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 71.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 60.02 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 293.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N7-N9], C [N9-N3], C [N1-N11] y C [N11-N5]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N3-N1] y C [N5-N7]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

3.2.2. Medición

Referencias: C [N7-N9], C [N9-N3], C [N1-N11] y C [N11-N5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.10 2x7.19	16.20 14.38
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.10 2x7.19	16.20 14.38
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	26x1.33 26x0.52		34.58 13.65
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	34.58 13.65	32.40 28.76	 42.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	38.04 15.02	35.64 31.63	 46.65

Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x10.25 2x9.10	20.50 18.20
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x10.25 2x9.10	20.50 18.20
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	36x1.33 36x0.52		47.88 18.89
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	47.88 18.89	41.00 36.40	 55.29
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	52.67 20.78	45.10 40.04	 60.82

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N7-N9], C [N9-N3], C [N1-N11] y C [N11-N5]	4x15.01	4x31.64	186.60	4x0.99	4x0.25
Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]	2x20.78	2x40.04	121.64	2x1.37	2x0.34
Totales	101.60	206.64	308.24	6.70	1.68

3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1.1 [N7-N9] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N9-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N9-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes:	Máximo: 25.2 cm	
Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N3-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos:	Mínimo: 3.5 cm	
Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal:		
Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes:	Máximo: 25.2 cm	
Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N1-N11] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N11-N5] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N11-N5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1.1 [N5-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

7.3 APÉNDICE ENVOLVENTES ESTRUCTURAS PREFABRICADAS

OBRA: Grupo Tragsa – Casetas en Viana	**PIEZA:**
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Hoja de Cargas

1. CARGAS

1.1. CARGAS EN CUBIERTA

1. Cubierta Sándwich: 0,15 kN/m² (CM)
2. Instalaciones: 0,10 kN/m² (SC)
3. Nieve: Viana (Navarra) (HSNM: 469 m), Zona 2: 0,70 kN/m² (SC)
4. Mantenimiento (no concomitante con nieve-s/CTE): 0,40 kN/m² (SC)
5. Correas T-25 TUB (0,72 kN/m) a 1,50m: 0,50 kN/m² (CM)
6. Correas T-20 TUB (0,63 kN/m) a 1,65m: 0,39 kN/m² (CM)

1.2. CARGA DE VIENTO

- Viana (Navarra):

7. Grado aspereza IV; Zona B; **qb = 0,45 kN/m²**

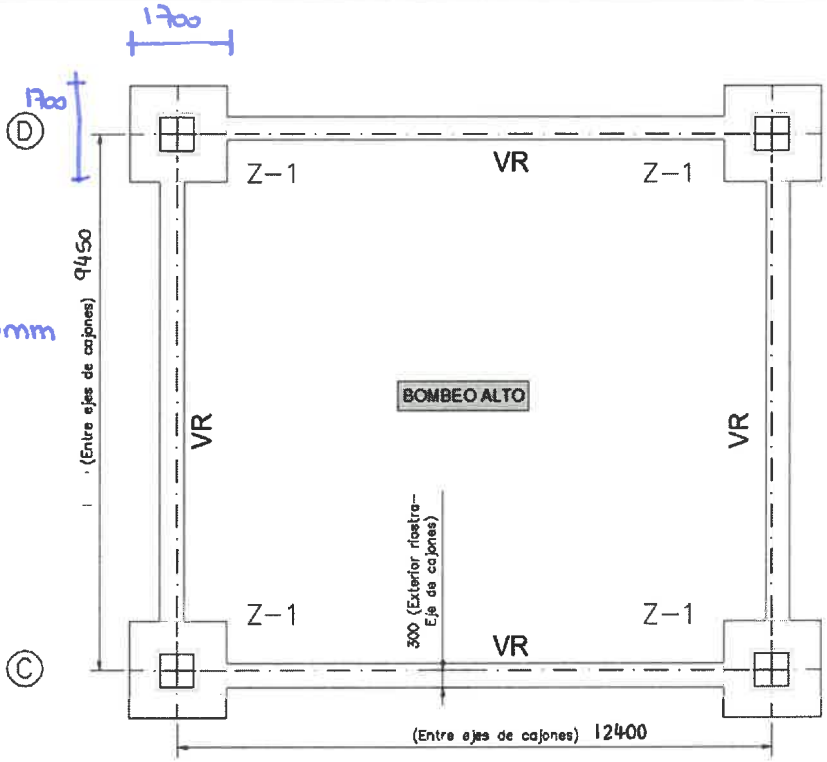
1.3. TERRENO

Aceleración sísmica Básica: ab < 0.04g
Tensión admisible Bombeo BAJO: 150kPa
Tensión admisible Bombeo ALTO: 400kPa

1.4. RESISTENCIA AL FUEGO

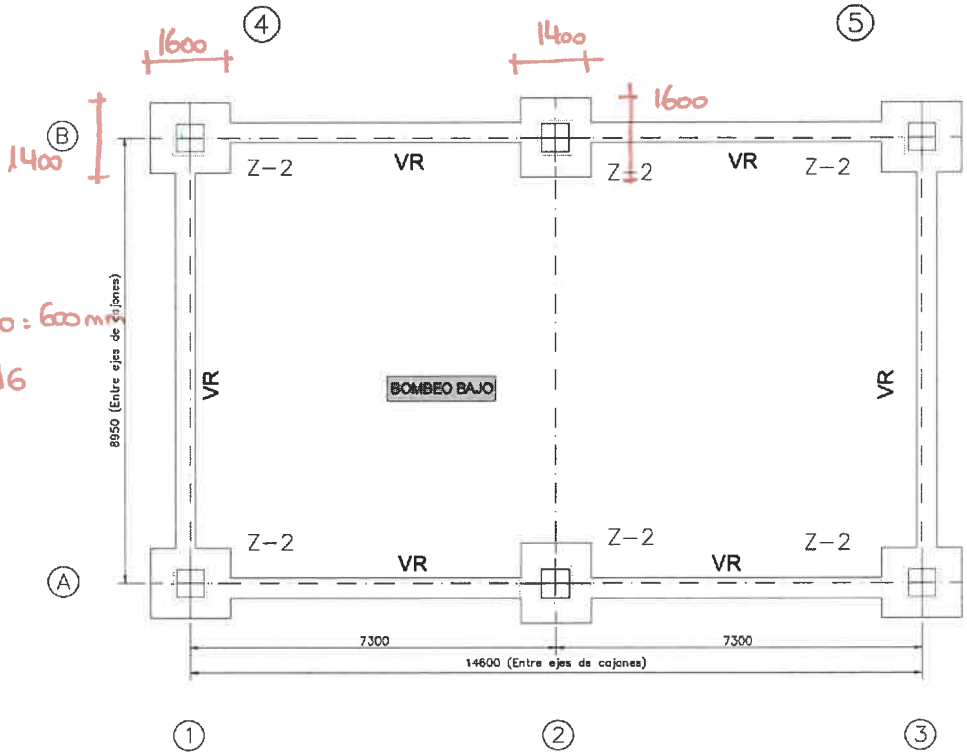
ELEMENTO	RF	ELEMENTO	RF
Pilares	R120	Panel Sandwich	EI120
Vigas DELTA	R60		
Correas T20TUB	R30		
Correas T25TUB	R30		

OBRA: Grupo Tragsa – Casetas en Viana	**PIEZA:**
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** ESQUEMA DE CIMENTACIÓN



$\sigma_{adm} = 400\ kPa$

$H = 800\ mm$
Empotramiento: 600mm
Armado: 8φ16

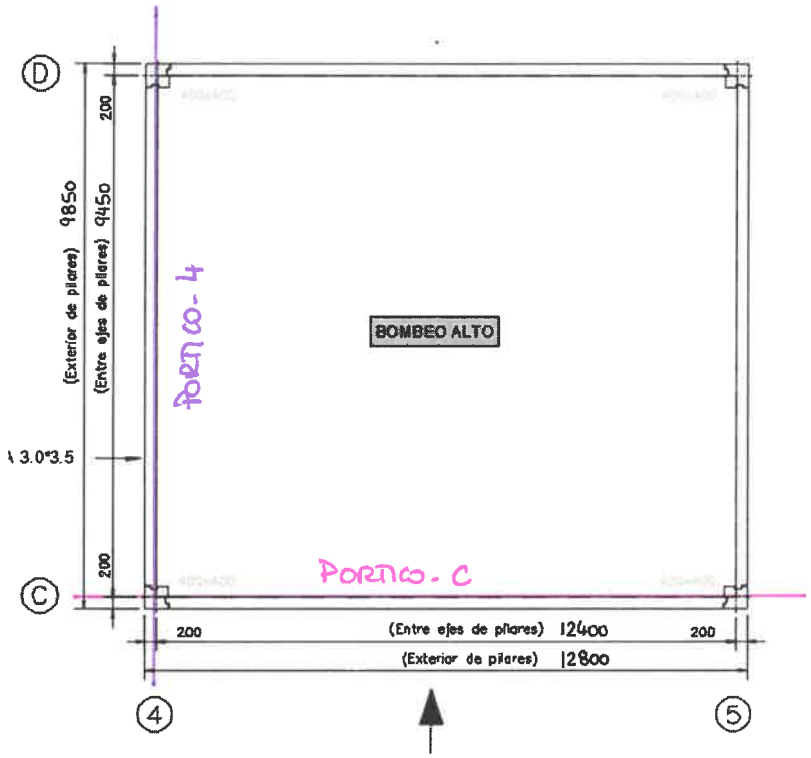


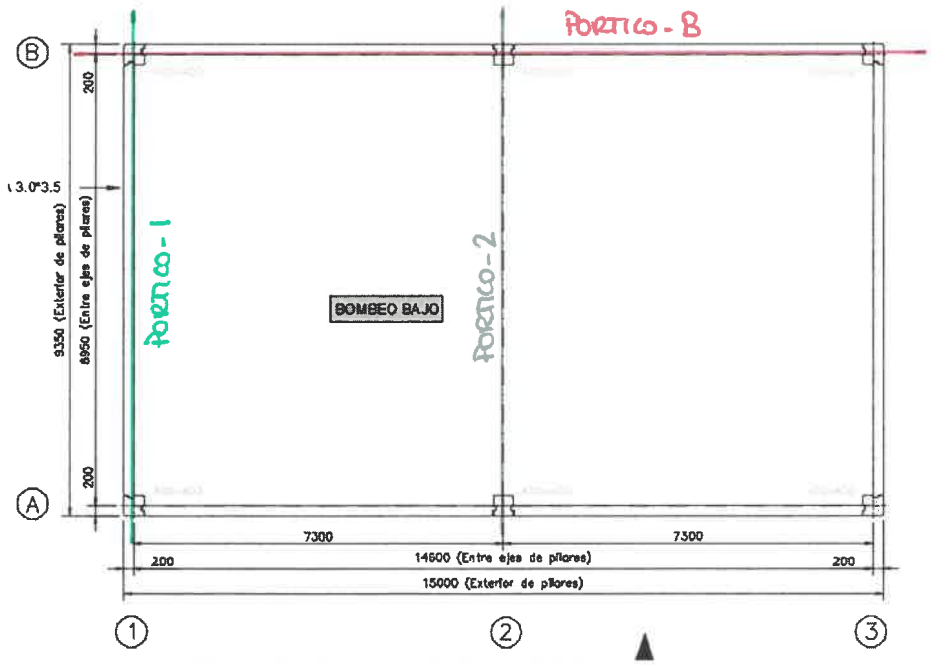
$\sigma_{adm} = 150\ kPa$

$H = 800\ mm$
Empotramiento: 600mm
Armado: 8φ16

PREPARADO POR: JAO **FECHA:** 07/02/2023	**REVISADO POR:** **FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa – Casetas en Viana	**PIEZA:**
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** ESQUEMA DE PILARES

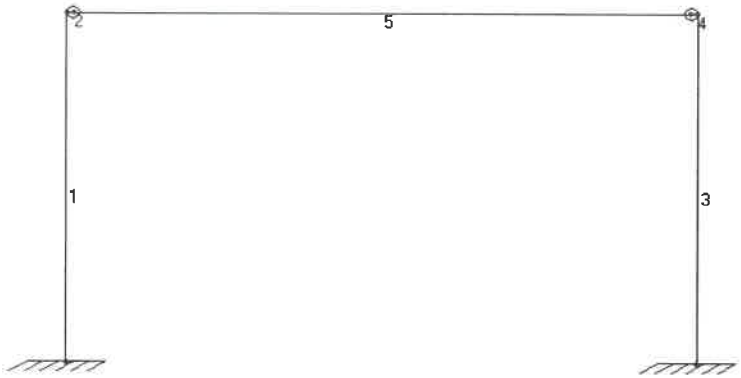




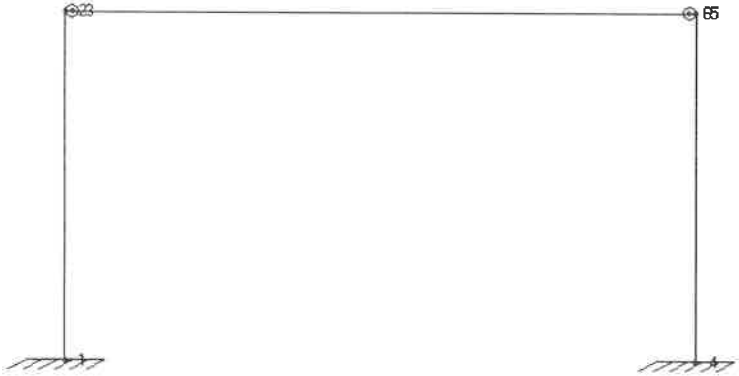
PREPARADO POR: JAO **FECHA:** 07/02/2023	**REVISADO POR:** **FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

```
MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 5.2 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 4.7 m
PORTICO: 1
   POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m
   LUZ: 9.4 m
   PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   SECCIÓN POTELÉ DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ DERECHO: 0
   SECCIÓN POTELÉ IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ IZQUIERDO: 0
   NUMERO DE NIVELES: 1
   NIVELES:
       NIVEL: 1
           TIPO: Cubierta
           ALTURA: 5.2 m
           SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR DER: 2          SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2          LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
           DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0


                    CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
                     PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

              CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

  NUMERO DE NUDOS:              6
  NUMERO DE BARRAS:             5
  NUMERO DE APOYOS:             2

         DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

                                COORDENADAS
   NUDO      X (m.)     Y (m.)  |   NUDO      X (m.)     Y (m.)
   1           0,00       0,00  |     2         0,00       5,20
   3           0,10       5,20  |     4         9,40       0,00
   5           9,40       5,20  |     6         9,30       5,20

              APOYOS
          NUDO                  COACCIONES
                              Inc. X     Inc. Y      Giro
                              ----------------------------
            1                   X          X           X
            4                   X          X           X

                CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

  BARRA  ORIGEN  FINAL   TIPO   E(kN/m2) ANCHO(m) CANTO(m) AREA(m2)  INERCIA(m4)  C. PANDEO
    1       1      2     E-E   2,86E+07   0,40     0,40   1,60E-01   2,13E-03      2,0
    2       2      3     E-E   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01   1,00E+02      0,0
    3       4      5     E-E   2,86E+07   0,40     0,40   1,60E-01   2,13E-03      2,0
    4       5      6     E-E   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01   1,00E+02      0,0
    5       3      6     A-A   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01   1,00E+02      0,0

                  CARGAS EN LA ESTRUCTURA

  HIPOTESIS  1  (PERMANENTE)  : Carga en cubierta

                          CARGAS REPARTIDAS

  BARRA                    ANG.SOBR.C/X(Gr.) V. INICIAL(kN/m)  V. FINAL(kN/m)    EJES
 2, 4, 5                         270              0,00             0,00       Sobre Barra

  HIPOTESIS  2  (PERMANENTE)  : Peso propio pilares

                          CARGAS REPARTIDAS
```

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1, 3	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
2, 4, 5	270	0,00	0,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	0	2,09	2,09	Sobre Barra
3	0	1,08	1,08	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	1,08	1,08	Sobre Barra
3	180	2,09	2,09	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento longitudinal

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	3,39	3,39	Sobre Barra
3	0	3,39	3,39	Sobre Barra

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coeficientes de la estructura

Resistencia del hormigon..... 30 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon..... 25 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1,35
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1,5

Situaciones accidentales
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Sismicas
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

1	Carga en cubierta
2	Peso propio pilares
3	Sobrecarga de nieve
4	Carga de viento izq. der. -->
5	Carga de viento der. izq. <--
6	Carga de viento longitudinal

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

Nº Hipot.	1	2	3	4	5	6
1-II-1	X	X	-	X	-	-
1-II-2	X	X	-	-	X	-
1-II-3	X	X	-	-	-	X
2-II-1	X	X	X	X	-	-
2-II-2	X	X	X	-	X	-
2-II-3	X	X	X	-	-	X

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

****
*** RESULTADOS ***
****

PILARES

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mkN)	U (kN)	Hip	CM2 /M	ESTRIBOS(cm) S6	S8	S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Crítica	21	35	142	1-II-1.f							
	Base	21	35	142	1-II-1.f	3,85	15	26	30	1-II-3.d	-17	52
	Cabeza	0	0	142	1-II-2.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	-10	48
3	Crítica	28	35	142	1-II-2.d							
	Base	28	-35	142	1-II-2.d	3,85	15	26	30	1-II-3.f	17	51
	Cabeza	0	0	142	1-II-1.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	10	48

ZAPATAS

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.f ND: -20,80 kN VD: 14,84 kN MD: -34,71 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 48 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -34,71 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND: -28,08 kN VD: 14,84 kN MD: -34,71 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,4 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,13 MPa Seg. vuelco: 1,51
HIPOTESIS -> 1-II-1. N: -20,80 kN V: 9,89 kN M: -23,14 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 4

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.d ND: -28,08 kN VD: -14,84 kN MD: 34,71 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 48 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 34,71 mkN

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-3.d ND: -28,08 kN VD: 16,53 kN MD: -17,20 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,4 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,13 MPa Seg. vuelco: 1,51
HIPOTESIS -> 1-II-2. N: -20,80 kN V: -9,89 kN M: 23,14 mkN

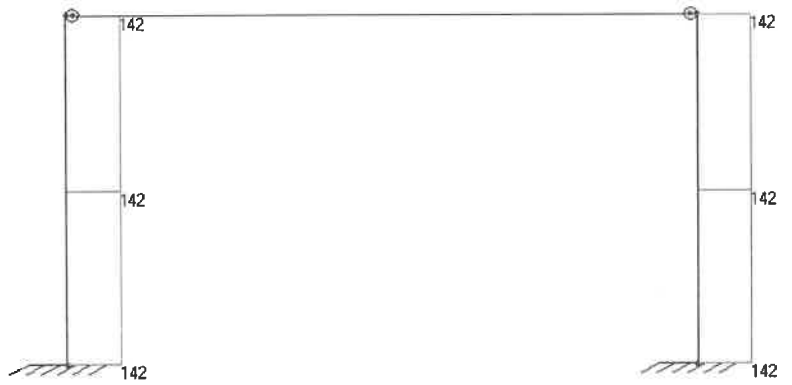
REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO)

NUDO	HIPOTESIS			V(kN)	H(kN)	M(mkN)
1	1	(permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2	(permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3	(variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4	(viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-9,89	23,14
	5	(viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	6,59	-19,70
	6	(viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	11,02	-11,46
4	1	(permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2	(permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3	(variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4	(viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-6,59	19,70
	5	(viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	9,89	-23,14
	6	(viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	-11,02	11,46

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

Armadura de la estructura



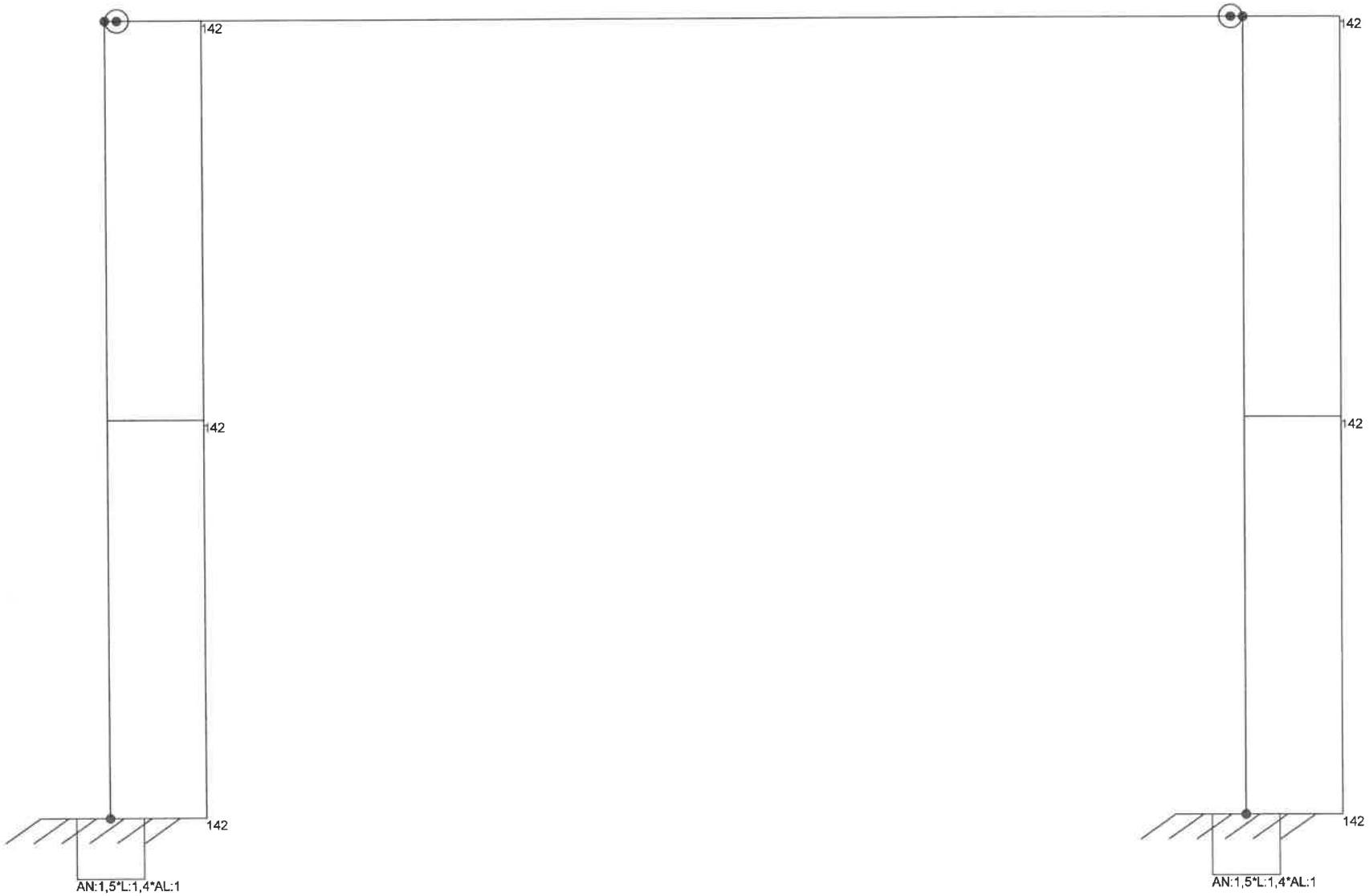
RESUMEN DE ARMADO

BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN

1 , 2 , 3 , 4 , 5

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

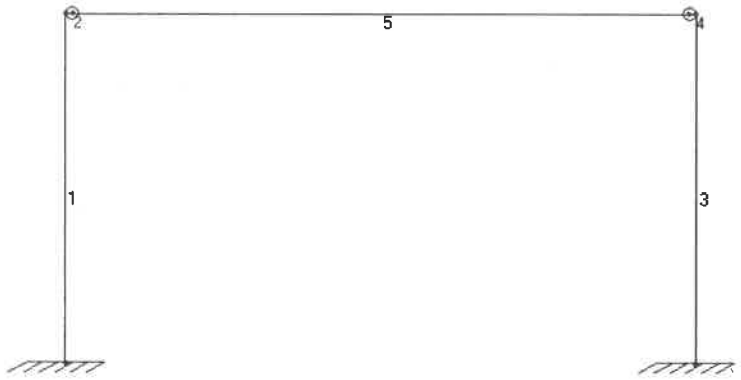
Carga en cubierta



Resultados : Valores de servicio

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 2
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 2
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

```
MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 5.2 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 7.3 m
PORTICO: 1
   POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m
   LUZ: 9.4 m
   PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   SECCIÓN POTELÉ DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ DERECHO: 0
   SECCIÓN POTELÉ IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ IZQUIERDO: 0
   NUMERO DE NIVELES: 1
   NIVELES:
       NIVEL: 1
           TIPO: Cubierta
           ALTURA: 5.2 m
           SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR DER: 2          SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2          LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
           DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0


                      CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
                       PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

              CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

  NUMERO DE NUDOS:              6
  NUMERO DE BARRAS:             5
  NUMERO DE APOYOS:             2

         DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

                                 COORDENADAS
   NUDO       X (m.)     Y (m.)        |    NUDO       X (m.)     Y (m.)
   1            0,00       0,00        |       2        0,00       5,20
   3            0,10       5,20        |       4        9,40       0,00
   5            9,40       5,20        |       6        9,30       5,20

              APOYOS
          NUDO                    COACCIONES
                                  Inc. X     Inc. Y      Giro
                                  ----------------------------
            1                        X          X          X
            4                        X          X          X

                  CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

  BARRA  ORIGEN  FINAL   TIPO   E(kN/m2) ANCHO(m) CANTO(m) AREA(m2)  INERCIA(m4)  C. PANDEO
    1       1      2     E-E   2,86E+07   0,40     0,40   1,60E-01    2,13E-03       2,0
    2       2      3     E-E   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01    1,00E+02       0,0
    3       4      5     E-E   2,86E+07   0,40     0,40   1,60E-01    2,13E-03       2,0
    4       5      6     E-E   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01    1,00E+02       0,0
    5       3      6     A-A   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01    1,00E+02       0,0

                  CARGAS EN LA ESTRUCTURA

  HIPOTESIS  1  (PERMANENTE)  : Carga en cubierta

                          CARGAS REPARTIDAS

  BARRA                    ANG.SOBR.C/X(Gr.) V. INICIAL(kN/m)  V. FINAL(kN/m)    EJES
 2, 4, 5                          270             8,97             8,97       Sobre Barra

  HIPOTESIS  2  (PERMANENTE)  : Peso propio pilares

                          CARGAS REPARTIDAS
```

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 2
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1, 3	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
2, 4, 5	270	3,76	3,76	Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	0	3,25	3,25	Sobre Barra
3	0	1,67	1,67	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	1,67	1,67	Sobre Barra
3	180	3,25	3,25	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento longitudinal

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	5,27	5,27	Sobre Barra
3	0	5,27	5,27	Sobre Barra

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coeficientes de la estructura

Resistencia del hormigon..... 30 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon..... 25 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1,35
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1,5

Situaciones accidentales
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Sismicas
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

1 Carga en cubierta
2 Peso propio pilares
3 Sobrecarga de nieve
4 Carga de viento izq. der. -->

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 2
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

5 Carga de viento der. izq. <--
6 Carga de viento longitudinal

Nº Hipot.	1	2	3	4	5	6
1-II-1	X	X	-	X	-	-
1-II-2	X	X	-	-	X	-
1-II-3	X	X	-	-	-	X
2-I	X	X	X	-	-	-
2-II-1	X	X	X	X	-	-
2-II-2	X	X	X	-	X	-
2-II-3	X	X	X	-	-	X

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

****
*** RESULTADOS ***
****

PILARES

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mkN)	U (kN)	Hip	CM2 /M	ESTRIBOS(cm) S6	S8	S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Crítica	63	52	142	1-II-1.f							
	Base	63	52	142	1-II-1.f	3,85	15	26	30	1-II-3.d	-27	61
	Cabeza	-83	-8	142	2-I.d	3,85	15	26	30	1-II-3.f	-14	54
3	Crítica	63	52	142	1-II-2.f							
	Base	63	-52	142	1-II-2.f	3,85	15	26	30	1-II-3.d	27	61
	Cabeza	-83	8	142	2-I.d	3,85	15	26	30	1-II-3.f	14	54

ZAPATAS

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.f ND: -62,95 kN VD: 21,84 kN MD: -51,83 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 64 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -51,83 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-111,49 kN VD: -2,38 kN MD: 4,13 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,5 m. Ancho: 1,4 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,17 MPa Seg. vuelco: 1,77
HIPOTESIS -> 1-II-1. N: -62,95 kN V: 14,16 kN M: -33,86 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 4

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.f ND: -62,95 kN VD: -21,84 kN MD: 51,83 mkN

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 2
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 64 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 51,83 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 2-I.d ND:-111,49 kN VD: 2,38 kN MD: -4,13 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,5 m. Ancho: 1,4 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,17 MPa Seg. vuelco: 1,77
HIPOTESIS -> 1-II-2. N: -62,95 kN V: -14,16 kN M: 33,86 mkN

REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO)

NUDO	HIPOTESIS			V(kN)	H(kN)	M(mkN)
1	1	(permanente)	Carga en cubierta	42,15	1,20	-2,09
	2	(permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3	(variable)	Sobrecarga de nieve	17,67	0,50	-0,87
	4	(viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-15,36	35,94
	5	(viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	10,23	-30,61
	6	(viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	17,12	-17,81
4	1	(permanente)	Carga en cubierta	42,15	-1,20	2,08
	2	(permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3	(variable)	Sobrecarga de nieve	17,67	-0,50	0,87
	4	(viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-10,23	30,61
	5	(viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	15,36	-35,94
	6	(viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	-17,12	17,81

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 2
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

Armadura de la estructura

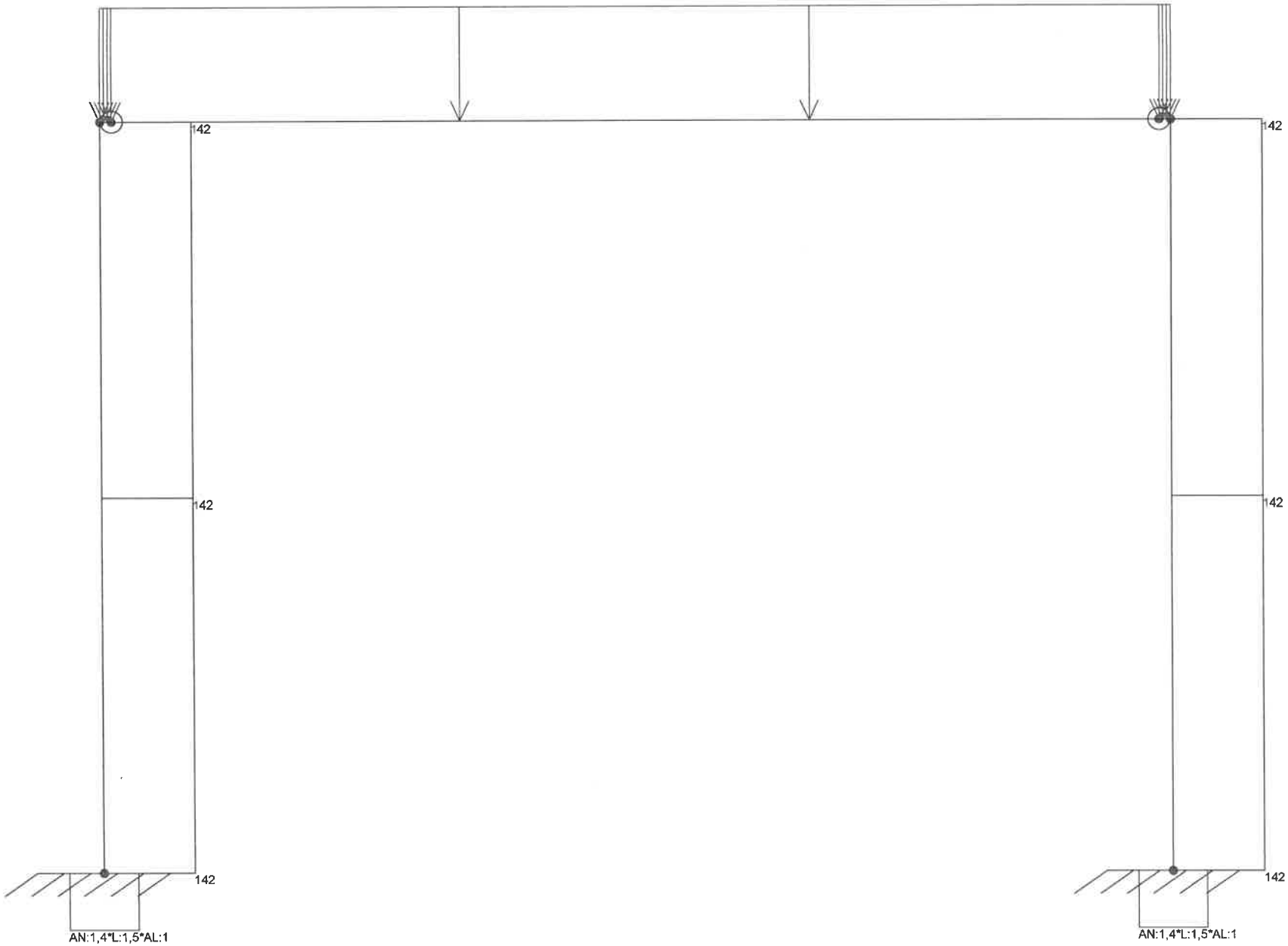


RESUMEN DE ARMADO

BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN

1 , 2 , 3 , 4 , 5

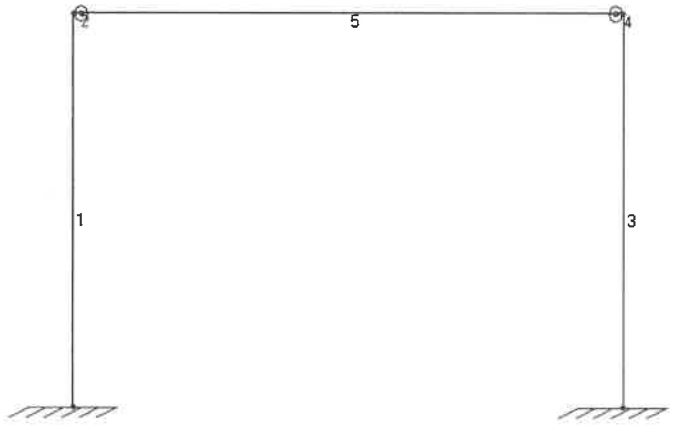
Carga en cubierta



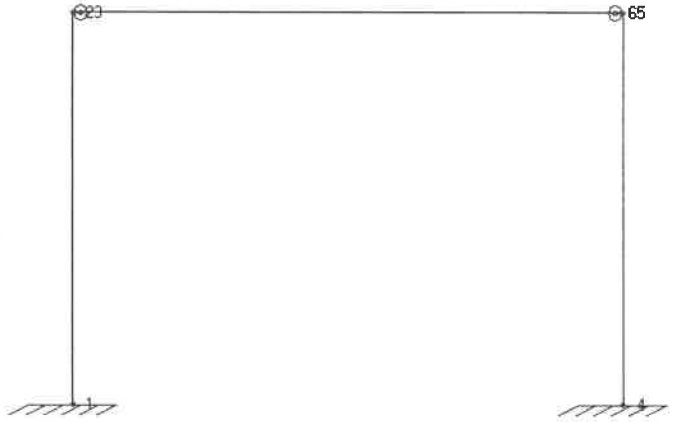
Resultados : Valores de servicio

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** B
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

Riphorsa 03-03 Anejo de Cálculo

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** B
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

```
MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 5.2 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 4.7 m
PORTICO: 1
   POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m
   LUZ: 7.3 m
   PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   SECCIÓN POTELÉ DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ DERECHO: 0
   SECCIÓN POTELÉ IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ IZQUIERDO: 0
   NUMERO DE NIVELES: 1
   NIVELES:
       NIVEL: 1
           TIPO: Cubierta
           ALTURA: 5.2 m
           SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR DER: 2          SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2          LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
           DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0


                    CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
                     PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

              CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

 NUMERO DE NUDOS:              6
 NUMERO DE BARRAS:             5
 NUMERO DE APOYOS:             2

        DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

                                COORDENADAS
  NUDO      X (m.)    Y (m.)      |   NUDO      X (m.)    Y (m.)
 1           0,00      0,00       |      2       0,00      5,20
 3           0,10      5,20       |      4       7,30      0,00
 5           7,30      5,20       |      6       7,20      5,20

             APOYOS
          NUDO                    COACCIONES
                                  Inc. X     Inc. Y      Giro
                                  ------------------------------
             1                      X          X           X
             4                      X          X           X

              CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

 BARRA  ORIGEN  FINAL  TIPO  E(kN/m2)  ANCHO(m)  CANTO(m)  AREA(m2)  INERCIA(m4)  C. PANDEO
   1       1      2    E-E  2,86E+07   0,40      0,40      1,60E-01  2,13E-03       2,0
   2       2      3    E-E  2,86E+07   1,00      1,00      1,00E+01  1,00E+02       0,0
   3       4      5    E-E  2,86E+07   0,40      0,40      1,60E-01  2,13E-03       2,0
   4       5      6    E-E  2,86E+07   1,00      1,00      1,00E+01  1,00E+02       0,0
   5       3      6    A-A  2,86E+07   1,00      1,00      1,00E+01  1,00E+02       0,0

                    CARGAS EN LA ESTRUCTURA

 HIPOTESIS  1  (PERMANENTE)  : Carga en cubierta

                         CARGAS REPARTIDAS

 BARRA                    ANG.SOBR.C/X(Gr.) V. INICIAL(kN/m)  V. FINAL(kN/m)    EJES
2, 4, 5                         270              0,00             0,00       Sobre Barra

 HIPOTESIS  2  (PERMANENTE)  : Peso propio pilares

                         CARGAS REPARTIDAS
```


PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1, 3	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
2, 4, 5	270	0,00	0,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	0	2,15	2,15	Sobre Barra
3	0	1,20	1,20	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	1,20	1,20	Sobre Barra
3	180	2,15	2,15	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento longitudinal

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	3,39	3,39	Sobre Barra
3	0	3,39	3,39	Sobre Barra

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coeficientes de la estructura

Resistencia del hormigon..... 30 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon..... 25 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1,35
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1,5

Situaciones accidentales
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Sismicas
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

1	Carga en cubierta
2	Peso propio pilares
3	Sobrecarga de nieve
4	Carga de viento izq. der. -->
5	Carga de viento der. izq. <--
6	Carga de viento longitudinal

N° Hipot.	1	2	3	4	5	6
1-II-1	X	X	-	X	-	-
1-II-2	X	X	-	-	X	-
1-II-3	X	X	-	-	-	X
2-II-1	X	X	X	X	-	-
2-II-2	X	X	X	-	X	-
2-II-3	X	X	X	-	-	X

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

****
*** RESULTADOS ***
****

PILARES

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mkN)	U (kN)	Hip	CM2 /M	ESTRIBOS(cm) S6	S8	S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Critica	21	36	142	1-II-1.f							
	Base	21	36	142	1-II-1.f	3,85	15	26	30	1-II-3.d	-17	52
	Cabeza	0	0	142	1-II-2.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	-10	48
3	Critica	28	36	142	1-II-2.d							
	Base	28	-36	142	1-II-2.d	3,85	15	26	30	1-II-3.f	17	51
	Cabeza	0	0	142	1-II-2.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	10	48

ZAPATAS

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.f ND: -20,80 kN VD: 15,39 kN MD: -36,38 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 51 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -36,38 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND: -28,08 kN VD: 15,39 kN MD: -36,38 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,5 m. Ancho: 1,4 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,13 MPa Seg. vuelco: 1,55
HIPOTESIS -> 1-II-1. N: -20,80 kN V: 10,26 kN M: -24,25 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 4

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.d ND: -28,08 kN VD: -15,39 kN MD: 36,38 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 51 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 36,38 mkN

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** B
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-3.d ND: -28,08 kN VD: 16,53 kN MD: -17,20 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,5 m. Ancho: 1,4 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,13 MPa Seg. vuelco: 1,55
HIPOTESIS -> 1-II-2. N: -20,80 kN V: -10,26 kN M: 24,25 mkN

REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO)

NUDO	HIPOTESIS		V(kN)	H(kN)	M(mkN)
1	1 (permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3 (variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-10,26	24,25
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	7,15	-21,02
	6 (viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	11,02	-11,46
4	1 (permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3 (variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-7,15	21,02
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	10,26	-24,25
	6 (viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	-11,02	11,46

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** B
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

Armadura de la estructura

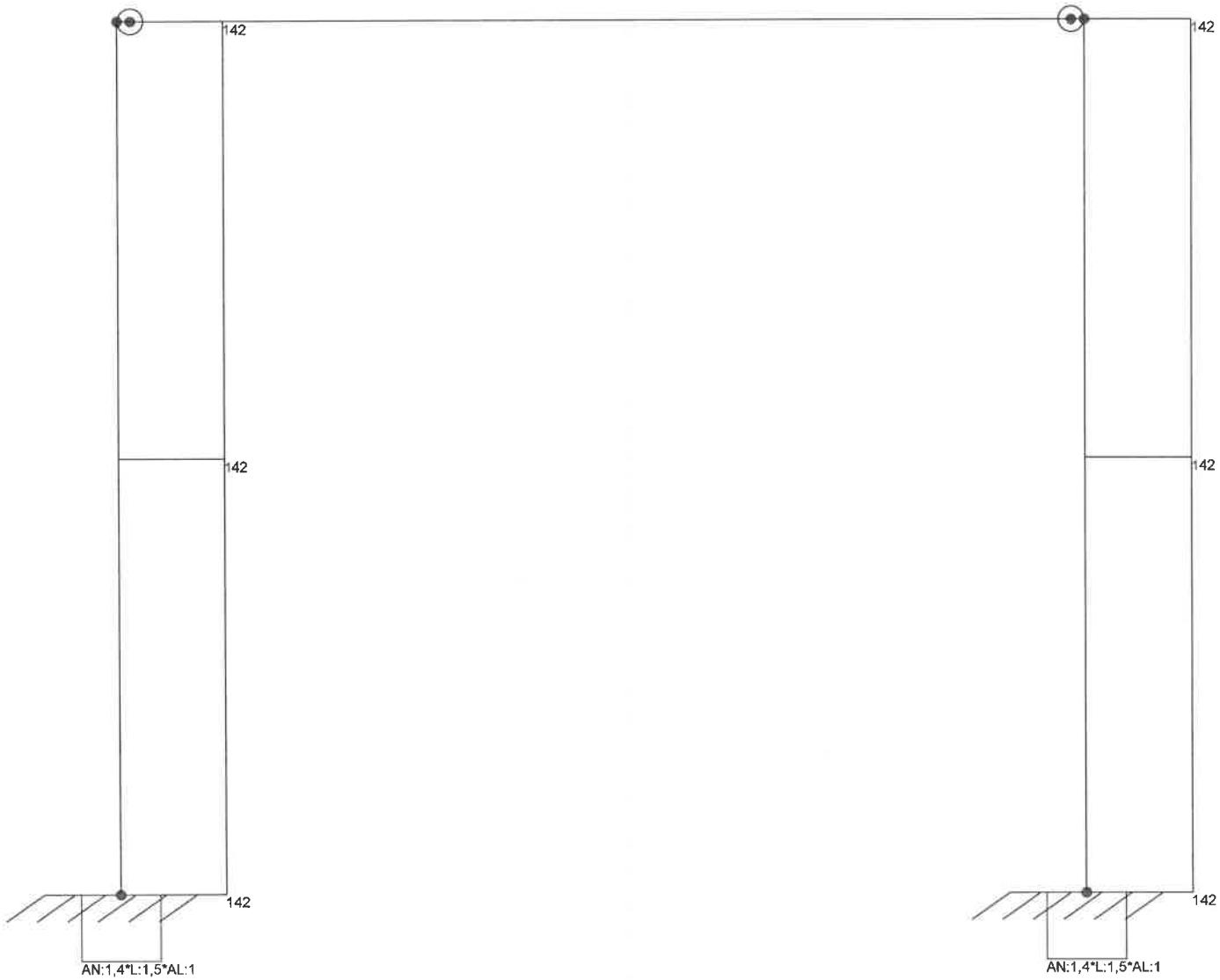


RESUMEN DE ARMADO

BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN

1 , 2 , 3 , 4 , 5

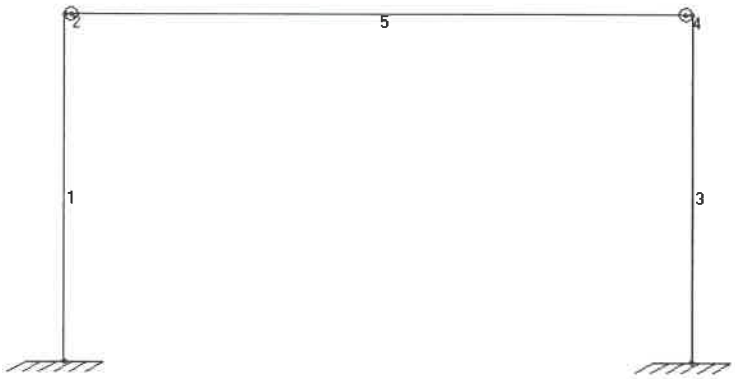
Carga en cubierta



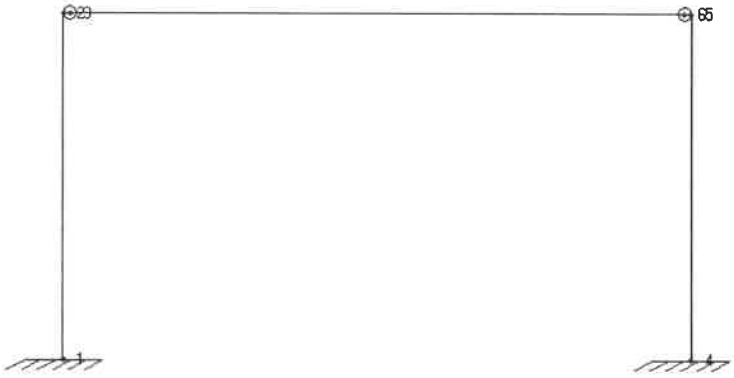
Resultados : Valores de servicio

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	**PIEZA:** 4
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 07/02/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	**PIEZA:** 4
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

```
MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 5.2 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 6.4 m
PORTICO: 1
   POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m
   LUZ: 9.45 m
   PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   SECCIÓN POTELÉ DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ DERECHO: 0
   SECCIÓN POTELÉ IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ IZQUIERDO: 0
   NUMERO DE NIVELES: 1
   NIVELES:
       NIVEL: 1
           TIPO: Cubierta
           ALTURA: 5.2 m
           SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR DER: 2          SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2          LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
           DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0


                    CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
                     PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.6.0

              CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

  NUMERO DE NUDOS:              6
  NUMERO DE BARRAS:             5
  NUMERO DE APOYOS:             2

         DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

                              COORDENADAS
    NUDO      X (m.)    Y (m.)     |    NUDO      X (m.)    Y (m.)
   1           0,00      0,00      |       2      0,00      5,20
   3           0,10      5,20      |       4      9,45      0,00
   5           9,45      5,20      |       6      9,35      5,20

              APOYOS
          NUDO                    COACCIONES
                                Inc. X     Inc. Y      Giro
                                ------------------------------
              1                   X          X           X
              4                   X          X           X

                 CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

  BARRA  ORIGEN  FINAL   TIPO   E(kN/m2) ANCHO(m) CANTO(m) AREA(m2)  INERCIA(m4)  C. PANDEO
    1       1      2     E-E   2,86E+07   0,40     0,40   1,60E-01   2,13E-03      2,0
    2       2      3     E-E   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01   1,00E+02      0,0
    3       4      5     E-E   2,86E+07   0,40     0,40   1,60E-01   2,13E-03      2,0
    4       5      6     E-E   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01   1,00E+02      0,0
    5       3      6     A-A   2,86E+07   1,00     1,00   1,00E+01   1,00E+02      0,0

                    CARGAS EN LA ESTRUCTURA

  HIPOTESIS  1  (PERMANENTE)  : Carga en cubierta

                          CARGAS REPARTIDAS

  BARRA                    ANG.SOBR.C/X(Gr.) V. INICIAL(kN/m)  V. FINAL(kN/m)    EJES
 2, 4, 5                         270              0,00             0,00       Sobre Barra

  HIPOTESIS  2  (PERMANENTE)  : Peso propio pilares

                          CARGAS REPARTIDAS
```

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 07/02/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	PIEZA: 4
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1, 3	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
2, 4, 5	270	0,00	0,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	0	2,85	2,85	Sobre Barra
3	0	1,46	1,46	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	1,46	1,46	Sobre Barra
3	180	2,85	2,85	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento longitudinal

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	4,62	4,62	Sobre Barra
3	0	4,62	4,62	Sobre Barra

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coeficientes de la estructura

Resistencia del hormigon..... 30 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon..... 25 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1,35
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1,5

Situaciones accidentales
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... **1**
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Sismicas
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... **1**

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

1 Carga en cubierta
2 Peso propio pilares
3 Sobrecarga de nieve
4 Carga de viento izq. der. -->
5 Carga de viento der. izq. <--
6 Carga de viento longitudinal

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 07/02/2023	FECHA:

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	PIEZA: 4
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

Nº Hipot.	1	2	3	4	5	6
1-II-1	X	X	-	X	-	-
1-II-2	X	X	-	-	X	-
1-II-3	X	X	-	-	-	X
2-II-1	X	X	X	X	-	-
2-II-2	X	X	X	-	X	-
2-II-3	X	X	X	-	-	X

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

****
*** RESULTADOS ***
****

PILARES

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mkN)	U (kN)	Hip	CM2 /M	ESTRIBOS(cm) S6	S8	S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Crítica	21	47	142	1-II-1.f							
	Base	21	47	142	1-II-1.f	3,85	15	26	30	1-II-3.d	-23	52
	Cabeza	0	0	142	1-II-2.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	-14	48
3	Crítica	28	47	142	1-II-2.d							
	Base	28	-47	142	1-II-2.d	3,85	15	26	30	1-II-3.f	23	51
	Cabeza	0	0	142	1-II-1.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	14	48

ZAPATAS

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.f ND: -20,80 kN VD: 20,19 kN MD: -47,22 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 67 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -47,22 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND: -28,08 kN VD: 20,19 kN MD: -47,22 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,7 m. Ancho: 1,6 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,11 MPa Seg. vuelco: 1,63
HIPOTESIS -> 1-II-1. N: -20,80 kN V: 13,46 kN M: -31,48 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 4

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.d ND: -28,08 kN VD: -20,19 kN MD: 47,22 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 67 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 47,22 mkN

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 07/02/2023	FECHA:

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	**PIEZA:** 4
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-3.d ND: -28,08 kN VD: 22,51 kN MD: -23,42 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,7 m. Ancho: 1,6 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,11 MPa Seg. vuelco: 1,63
HIPOTESIS -> 1-II-2. N: -20,80 kN V: -13,46 kN M: 31,48 mkN

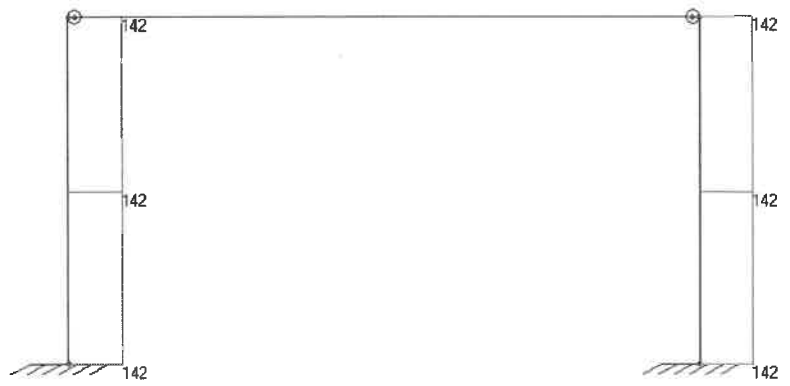
+++ REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO) +++

NUDO	HIPOTESIS		V(kN)	H(kN)	M(mkN)
1	1 (permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3 (variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-13,46	31,48
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	8,96	-26,80
	6 (viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	15,01	-15,61
4	1 (permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3 (variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-8,96	26,80
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	13,46	-31,48
	6 (viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	-15,01	15,61

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 07/02/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	**PIEZA:** 4
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

Armadura de la estructura



RESUMEN DE ARMADO

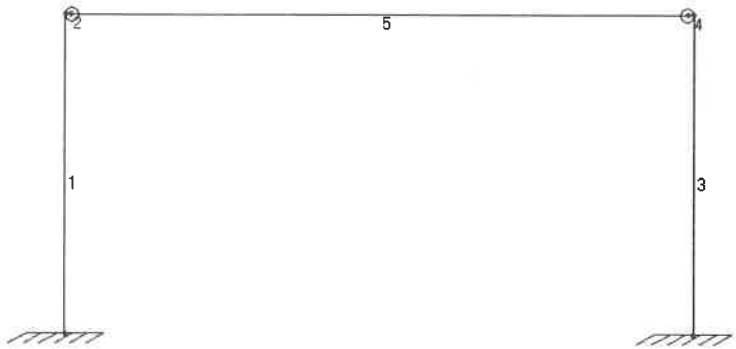
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN

1 , 2 , 3 , 4 , 5

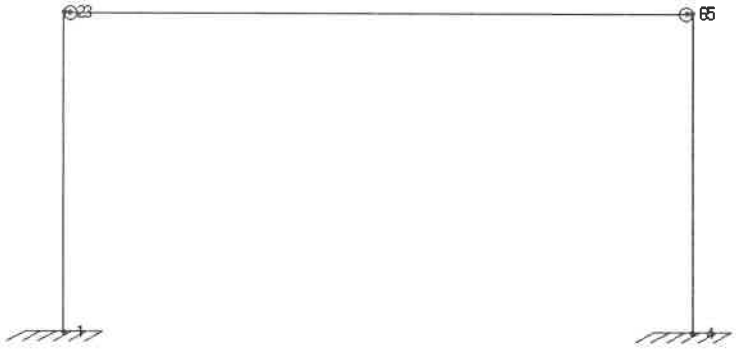
PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 07/02/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** C
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

Esquema estructural de las barras



Esquema estructural de nudos



OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** C
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** Portico

```
MODELO GENERAL. NUM. PORTICOS: 1 ALTURA: 5.2 m ANCHURA: 0 m SEPARACION: 4.7 m
PORTICO: 1
   POSICION HORIZONTAL PILAR IZQ.: 0 m
   LUZ: 10.3 m
   PILAR IZQUIERDO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   PILAR DERECHO: COTA: 0 m ALTURA: 5.2
   SECCIÓN POTELÉ DERECHO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ DERECHO: 0
   SECCIÓN POTELÉ IZQUIERDO: 1 m de Ancho x 1 m de Canto
   COEF. DE PANDEO POTELÉ IZQUIERDO: 0
   NUMERO DE NIVELES: 1
   NIVELES:
       NIVEL: 1
           TIPO: Cubierta
           ALTURA: 5.2 m
           SECCION PILAR DER: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR DER: 2          SECCION PILAR IZQ: .4 m de Ancho x .4 m de Canto
           COEF. PANDEO PILAR IZQ: 2          LONGITUD MENSULA IZQ: .1 m LONGITUD MENSULA DER: .1
           DESFASE DE ALTURA IZQ: 0 m DESFASE DE ALTURA DER: 0


                    CALCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS
                     PLANAS DE NUDOS RIGIDOS V 5.5.0

              CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

 NUMERO DE NUDOS:              6
 NUMERO DE BARRAS:             5
 NUMERO DE APOYOS:             2

        DEFINICION GEOMETRICA DE LA ESTRUCTURA

                                COORDENADAS
  NUDO      X (m.)     Y (m.)      |   NUDO      X (m.)     Y (m.)
  1          0,00       0,00       |     2       0,00       5,20
  3          0,10       5,20       |     4      10,30       0,00
  5         10,30       5,20       |     6      10,20       5,20

            APOYOS
          NUDO                  COACCIONES
                              Inc. X     Inc. Y      Giro
                              ------------------------------
            1                   X          X          X
            4                   X          X          X

                CARACTERISTICAS DE LAS BARRAS

 BARRA  ORIGEN  FINAL   TIPO   E(kN/m2)  ANCHO(m)  CANTO(m)  AREA(m2)   INERCIA(m4)  C. PANDEO
   1       1      2     E-E   2,86E+07    0,40      0,40    1,60E-01    2,13E-03       2,0
   2       2      3     E-E   2,86E+07    1,00      1,00    1,00E+01    1,00E+02       0,0
   3       4      5     E-E   2,86E+07    0,40      0,40    1,60E-01    2,13E-03       2,0
   4       5      6     E-E   2,86E+07    1,00      1,00    1,00E+01    1,00E+02       0,0
   5       3      6     A-A   2,86E+07    1,00      1,00    1,00E+01    1,00E+02       0,0

                  CARGAS EN LA ESTRUCTURA

 HIPOTESIS  1  (PERMANENTE)  : Carga en cubierta

                        CARGAS REPARTIDAS

 BARRA                    ANG.SOBR.C/X(Gr.)  V. INICIAL(kN/m)  V. FINAL(kN/m)    EJES
2, 4, 5                         270              0,00             0,00        Sobre Barra

 HIPOTESIS  2  (PERMANENTE)  : Peso propio pilares

                        CARGAS REPARTIDAS
```

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: C
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1, 3	270	4,00	4,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 3 (VARIABLE) : Sobrecarga de nieve

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
2, 4, 5	270	0,00	0,00	Sobre Barra

HIPOTESIS 4 (VIENTO) : Carga de viento izq. der. -->

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	0	2,07	2,07	Sobre Barra
3	0	1,04	1,04	Sobre Barra

HIPOTESIS 5 (VIENTO) : Carga de viento der. izq. <--

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	1,04	1,04	Sobre Barra
3	180	2,07	2,07	Sobre Barra

HIPOTESIS 6 (VIENTO) : Carga de viento longitudinal

CARGAS REPARTIDAS

BARRA	ANG.SOBR.C/X(Gr.)	V. INICIAL(kN/m)	V. FINAL(kN/m)	EJES
1	180	3,39	3,39	Sobre Barra
3	0	3,39	3,39	Sobre Barra

CUADRO RESUMEN DE COEFICIENTES

Coeficientes de la estructura

Resistencia del hormigon..... 30 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las zapatas

Resistencia del hormigon..... 25 MPa
Minoracion del hormigon..... 1,5
Resistencia del acero..... 510 MPa
Minoracion del acero..... 1,15

Coeficientes de las acciones

Situaciones permanentes o transitorias
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1,35
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1,5

Situaciones accidentales
- Cargas Permanentes
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Variables
  - Favorables..... 0
  - Desfavorables..... 1
- Cargas Sismicas
  - Favorables..... 1
  - Desfavorables..... 1

Minoracion 2 o más cargas variables simultaneas..... 0,9
Minoracion sismica..... 0,8

CUADRO RESUMEN DE HIPOTESIS

1	Carga en cubierta
2	Peso propio pilares
3	Sobrecarga de nieve
4	Carga de viento izq. der. -->
5	Carga de viento der. izq. <--
6	Carga de viento longitudinal

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: C
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

Nº Hipot.	1	2	3	4	5	6
1-II-1	X	X	-	X	-	-
1-II-2	X	X	-	-	X	-
1-II-3	X	X	-	-	-	X
2-II-1	X	X	X	X	-	-
2-II-2	X	X	X	-	X	-
2-II-3	X	X	X	-	-	X

NOTA.- Cada una de las hipotesis se ha combinado aplicando a las cargas permanentes el coeficiente desfavorable (d) o favorable (f).

****
*** RESULTADOS ***
****

PILARES

Elemento	Armadura	ND (kN)	MD (mkN)	U (kN)	Hip	CM2 /M	ESTRIBOS(cm) S6	S8	S10	Hip	VD (kN)	VCU (kN)
1	Critica	21	34	142	1-II-1.f							
	Base	21	34	142	1-II-1.f	3,85	15	26	30	1-II-3.d	-17	52
	Cabeza	0	0	142	1-II-2.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	-10	48
3	Critica	28	34	142	1-II-2.d							
	Base	28	-34	142	1-II-2.d	3,85	15	26	30	1-II-3.f	17	51
	Cabeza	0	0	142	1-II-1.d	3,85	15	26	41	1-II-3.f	10	48

ZAPATAS

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 1

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-1.f ND: -20,80 kN VD: 14,67 kN MD: -34,20 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 47 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-1.f MD: -34,20 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-1.d ND: -28,08 kN VD: 14,67 kN MD: -34,20 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,4 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,13 MPa Seg. vuelco: 1,53
HIPOTESIS -> 1-II-1. N: -20,80 kN V: 9,78 kN M: -22,80 mkN

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA PARA EL NUDO 4

DIMENSIONES DE APOYO (EMPOTRADO)

Empotramiento (L): 50 cm. Hipótesis: 1-II-2.d ND: -28,08 kN VD: -14,67 kN MD: 34,20 mkN

ARMADURA DEL CALIZ

Capac. mecanica 47 kN Armadura: 3 redondos de 16 Hipótesis: 1-II-2.f MD: 34,20 mkN

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: C
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA CENTRADA

ESPESOR BAJO CALIZ (L'): 20 cm. Hipótesis: 1-II-3.d ND: -28,08 kN VD: 16,53 kN MD: -17,20 mkN
DIMENSIONES DE ZAPATA -> Largo: 1,4 m. Ancho: 1,5 m. Alto: 1 m.
TERRENO -> Distr.: TRIANGULAR Tens.max.: 0,13 MPa Seg. vuelco: 1,53
HIPOTESIS -> 1-II-2. N: -20,80 kN V: -9,78 kN M: 22,80 mkN

REACCIONES EN APOYOS POR HIPOTESIS SIMPLES (VALORES DE SERVICIO)

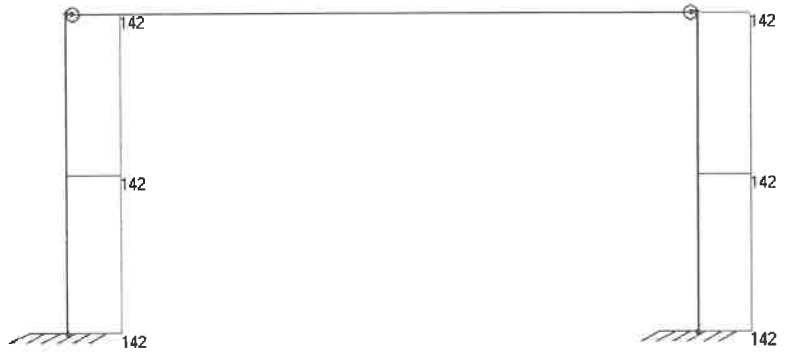
NUDO	HIPOTESIS		V(kN)	H(kN)	M(mkN)
1	1 (permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3 (variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-9,78	22,80
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	6,42	-19,30
	6 (viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	11,02	-11,46
4	1 (permanente)	Carga en cubierta	0,00	0,00	0,00
	2 (permanente)	Peso propio pilares	20,80	0,00	0,00
	3 (variable)	Sobrecarga de nieve	0,00	0,00	0,00
	4 (viento)	Carga de viento izq. der. -->	0,00	-6,42	19,30
	5 (viento)	Carga de viento der. izq. <--	0,00	9,78	-22,80
	6 (viento)	Carga de viento longitudinal	0,00	-11,02	11,46

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

Riphorsa 03-03 Anejo de Cálculo

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: C
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Portico

Armadura de la estructura



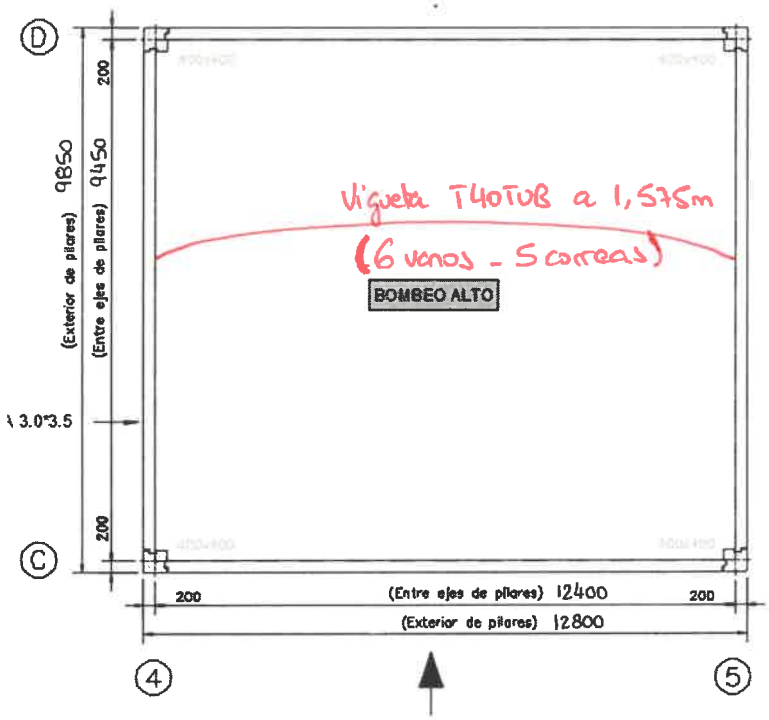
RESUMEN DE ARMADO

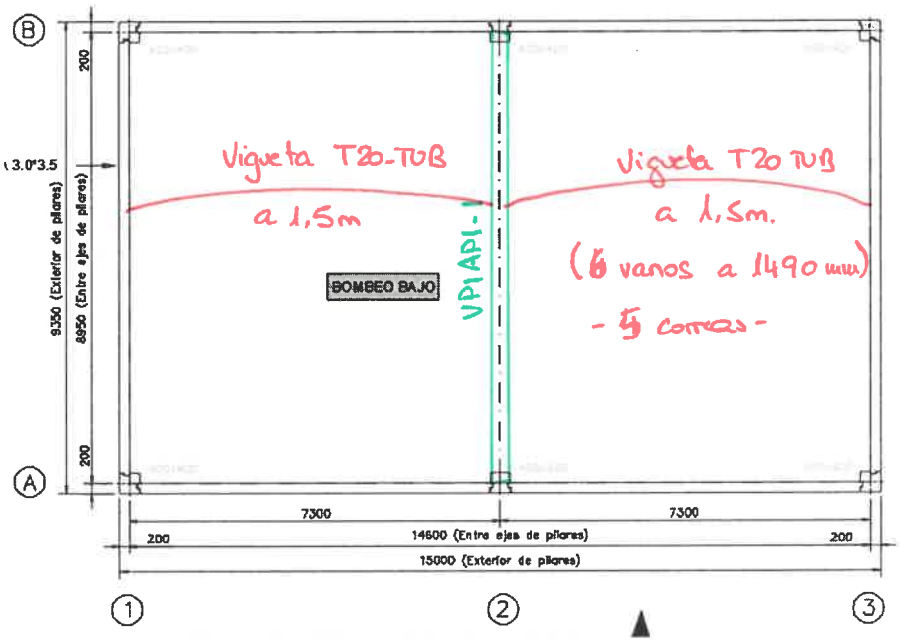
BARRAS SIN INCLUIR EN EL RESUMEN

1 , 2 , 3 , 4 , 5

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa – Casetas en Viana	**PIEZA:**
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** ESQUEMA DE CUBIERTA



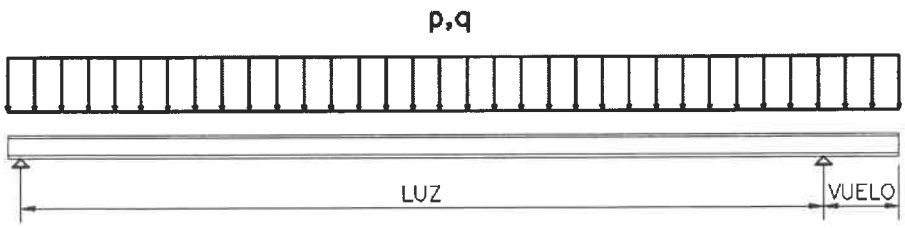


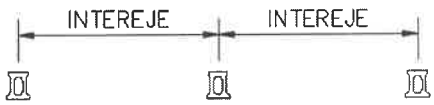
PREPARADO POR: JAO **FECHA:** 07/02/2023	**REVISADO POR:** **FECHA:**

	Hoja de

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: VM T-20 (4)
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Viguetas

1.- Geometría





TIPO DE VIGUETA:

Luz de vano	7,30	[m]
Vuelo	0,00	[m]
Intereje	2,00	[m]

Fabricante: **VM**
Serie: **T-20**
Tipo: **4**

2.- Cargas

2.1.- Cargas Permanentes

Cubierta	0,15	[kN/m^2]
Placas Solares	0,00	[kN/m^2]
Falso Techo	0,00	[kN/m^2]
Instalaciones	0,10	[kN/m^2]

2.2.- Sobrecargas

Nieve	0,70	[kN/m^2]
Mant. Simultan.	0,00	[kN/m^2]
(en punta)	0,00	[kN]
Otras	0,00	[kN/m^2]

Coef. May. Perm.	1,35
Coef. May. Vari.	1,50
Coef. Com.Vari.Frec.	0,20
Coef. Com.Vari.Cuas.	0,00

q d	3,63	kN/m.
q frec.	1,41	kN/m.
q cuas.	1,13	kN/m.
q perm.	1,13	kN/m.
q sobre.	1,40	kN/m.

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: VM T-20 (4)
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Viguetas

3.- Comprobación Vigueta

Exp. Ambiental	IIa	
Peso	0,63	kN/m.
Pretensado Pi	163,20	kN.
Excentricidad e	25,30	mm.

3.1.- ELU

FLEXIÓN POSITIVA			FLEXIÓN POSITIVA		
M^+último	27,10	m·kN.	M^+d	24,15	m·kN.
FLEXIÓN NEGATIVA			FLEXIÓN NEGATIVA		
M^-último	11,60	m·kN.	M^-d	0,00	m·kN.
CORTANTE			CORTANTE		
Vu Anc.	21,20	kN.	V d apoyo vuelo	0,00	kN.
Vu Anc./3	16,00	kN.	V d apoyo	13,23	kN.
Vu Md<M desc. arm.	24,00	kN.			

3.2.- ELS (Fisuración)

FLEXIÓN POSITIVA			FLEXIÓN POSITIVA		
M fisuración	17,60	m·kN.	M servicio frec.	9,39	m·kN.
M desc. armad.	14,90	m·kN.	M servicio cuas.	7,53	m·kN.
M desc. hormi.	11,70	m·kN.			
FLEXIÓN NEGATIVA			FLEXIÓN NEGATIVA		
M fisuración	7,50	m·kN.	M servicio frec.	0,00	m·kN.
M desc. armad.	3,00	m·kN.	M servicio cuas.	0,00	m·kN.
M desc. hormi.	2,40	m·kN.			

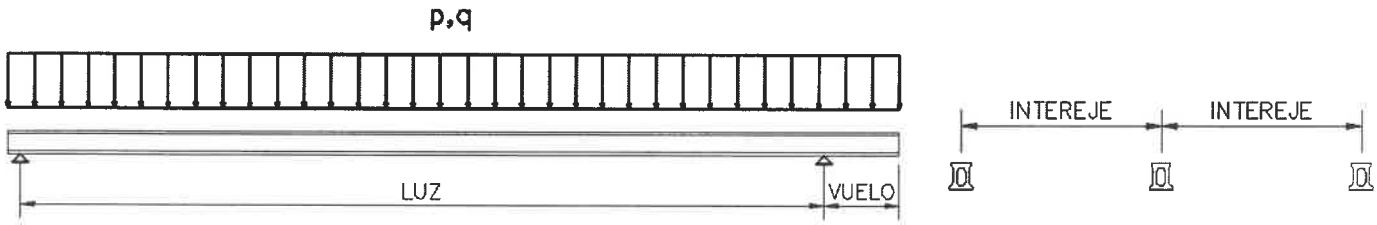
3.3.- ELS (Deformaciones)

RIGIDEZ			FLECHA EN VANO (sin vuelo)		
EI	3,92	m2·MN.	f i contraflecha	-0,70	cm.
FLECHA LÍMITE			f i permanente	1,07	cm.
L/250	2,92	cm.	f diferida	0,29	cm.
L/500+1 cm.	2,46	cm.	fi sobrecarga	1,32	cm.
			f TOTAL	1,98	cm.

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	PIEZA: VM T-40 (3)
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Viguetas

Hoja de

1.- Geometría



Luz de vano	12,60	[m]
Vuelo	0,00	[m]
Intereje	1,58	[m]

TIPO DE VIGUETA:

Fabricante: **VM**
Serie: **T-40**
Tipo: **3**

2.- Cargas

2.1.- Cargas Permanentes

Cubierta	0,15	[kN/m^2]
Placas Solares	0,00	[kN/m^2]
Falso Techo	0,00	[kN/m^2]
Instalaciones	0,10	[kN/m^2]

2.2.- Sobrecargas

Nieve	0,70	[kN/m^2]
Mant. Simultan.	0,00	[kN/m^2]
(en punta)	0,00	[kN]
Otras	0,00	[kN/m^2]

Coef. May. Perm.	1,35
Coef. May. Vari.	1,50
Coef. Com.Vari.Frec.	0,20
Coef. Com.Vari.Cuas.	0,00

q d	3,75	kN/m.
q frec.	1,77	kN/m.
q cuas.	1,55	kN/m.
q perm.	1,55	kN/m.
q sobre.	1,10	kN/m.

OBRA: Grupo TRAGSA - Casetas en Viana	PIEZA: VM T-40 (3)
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: Viguetas

Hoja de

3.- Comprobación Vigueta

Exp. Ambiental	IIa	
Peso	1,16	kN/m.
Pretensado Pi	205,70	kN.
Excentricidad e	84,70	mm.

3.1.- ELU

FLEXIÓN POSITIVA			FLEXIÓN POSITIVA		
M^+último	82,50	m·kN.	M^+d	74,44	m·kN.
FLEXIÓN NEGATIVA			FLEXIÓN NEGATIVA		
M^-último	23,20	m·kN.	M^-d	0,00	m·kN.
CORTANTE			CORTANTE		
Vu Anc.	41,40	kN.	V d apoyo vuelo	0,00	kN.
Vu Anc./3	32,10	kN.	V d apoyo	23,63	kN.
Vu Md<M desc. arm.	57,80	kN.			

3.2.- ELS (Fisuración)

FLEXIÓN POSITIVA			FLEXIÓN POSITIVA		
M fisuración	55,40	m·kN.	M servicio frec.	35,21	m·kN.
M desc. armad.	40,00	m·kN.	M servicio cuas.	30,83	m·kN.
M desc. hormi.	34,70	m·kN.			
FLEXIÓN NEGATIVA			FLEXIÓN NEGATIVA		
M fisuración	18,00	m·kN.	M servicio frec.	0,00	m·kN.
M desc. armad.	0,00	m·kN.	M servicio cuas.	0,00	m·kN.
M desc. hormi.	0,00	m·kN.			

3.3.- ELS (Deformaciones)

RIGIDEZ			FLECHA EN VANO (sin vuelo)		
EI	27,97	m2·MN.	f i contraflecha	-1,24	cm.
FLECHA LÍMITE			f i permanente	1,82	cm.
L/250	5,04	cm.	f diferida	0,47	cm.
L/500+1 cm.	3,52	cm.	fi sobrecarga	1,29	cm.
			f TOTAL	2,35	cm.

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

LUZ: 9.4 m
Separación entre vigas: 7.3 m
TIPO DE VIGA: VIGA PERALTADA SERIE VP1AP-40: PTE 10% CANTO EN CENTRO: 1.3

ACCIONES REPARTIDAS
DESTESADO: CARGA TRAPECIAL
CORREAS 0.5 kN/m2
CHAPA 0.25 kN/m2
NIEVE / MANTENIMIENTO 0.8 kN/m2

CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN
Peso específico= 25 kN/m3
Resistencia característica = 45 N/mm2
Resistencia caracteristica a transferencia = 25 N/mm2
Coeficiente de minoración del hormigón = 1.5

CARACTERISTICAS DEL ACERO PASIVO
Resistencia característica fyk= 500 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero pasivo GammaS = 1.15

CARACTERISTICAS DEL ACERO ACTIVO
Resistencia característica fmax,k= 1860 N/mm2
Módulo de Elasticidad = 200000 N/mm2
Coeficiente de minoración del acero activo GammaP = 1.15

DATOS DE TESADO
Porcentaje de tesado= 0.75
Penetración de cuña = 4 mm
Longitud de la Pista 136.5 m

CARGAS APLICADAS SOBRE VIGA

FASE	EDAD A CARGA(DIAS)	GAMMAQ	REPARTIDAS(kN/ml) qizq	qcent	qder	CONCENTRADAS (kN) P	Xizq(m)
DESTESADO	2	1.35	3.16	3.98	3.16		
CORREAS	20	1.35	3.65		3.65		
CHAPA	90	0	1.825		1.825		
NIEVE / MANTENIMIENTO	180	1.5	5.84		5.84		

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO: 100 años

ARMADURAS PASIVAS

Capa	ORDENADA	SECCIÓN
1	0.05	0.0001
2	0.1	0.0001
3	0.6	0.0001
4	0.9	0.0001

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

ARMADURAS ACTIVAS

NUMERO TOTAL DE CORDONES: 2 SECCION NOMINAL DE CADA CORDÓN: 140 mm2

Nivel	Ordenada(m)	N-Cordones	N-ENFUNDADOS	CORDON-ENF	Lenfundada(m)
1	0.05	2	0		

SECCION TIPO EN EL CENTRO

VERT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
W	0	0.035	0.2	0.2	0.035	0.035	0.21	0.21	0.035	0
x	0	0	0	0.05	0.1	1.12	1.23	1.3	1.3	1.3

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** VP1AP1

SECCION X (m) = 4.7

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.584785	0.1595	0.036366		
NETA	0.586162	0.15882	0.036224		
HOMOGENEIZADA	0.577717	0.163085	0.037108	0.051376	0.064232

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 134445 % TENSION FINAL -1874118 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 7 % TENSION FINAL 1291 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 9 % TENSION FINAL 1257 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 10 % TENSION FINAL 1241 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 16 % TENSION FINAL 1162 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	361	-191	41	0
2	352	-186	81	0
3	347	-184	101	0
4	325	-172	165	0

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.67	-0.62	4.66	4.45	16.66	-2.11
	1.05	-0.83	-0.76	5.22	4.99		
2: 1+CORREAS	0.95	0.17	0.21	3.83	3.69	30	-3.12
	1.05	0.02	0.06	4.36	4.21		
3: 2+CHAPA	0.95	0.6	0.61	3.38	3.32	30	-3.12
	1.05	0.45	0.47	3.9	3.83		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	1.87	1.96	2.31	2	30	-3.12
	1.05	1.73	1.82	2.83	2.48		

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 206.54
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 695.3

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 0
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 755.24
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 0
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.6 2E8/ 0.6 2E10/ 0.6 2E12/ 0.6
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.6 1E8/ 0.6 1E10/ 0.6 1E12/ 0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0	Infinito	Infinito	Infinito	Infinito
PLANO: 2	0	Infinito	Infinito	Infinito	Infinito

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

SECCION X (m) = 4.02857142857143

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.553354	0.154799	0.031892		
NETA	0.554634	0.154119	0.031762		
HOMOGENEIZADA	0.546787	0.158385	0.032565	0.047467	0.059558

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA	0	0 %	TENSION FINAL	1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	1	7 %	TENSION FINAL	1291 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	2	9 %	TENSION FINAL	1256 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	3	11 %	TENSION FINAL	1241 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA	4	16 %	TENSION FINAL	1161 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	361	-180	40	2
2	351	-175	79	5
3	347	-173	99	6
4	325	-162	162	10

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.63	-0.57	4.74	4.53	16.66	-2.11
	1.05	-0.79	-0.72	5.31	5.08		
2: 1+CORREAS	0.95	0.26	0.29	3.87	3.73	30	-3.12
	1.05	0.11	0.15	4.41	4.26		
3: 2+CHAPA	0.95	0.71	0.73	3.4	3.33	30	-3.12
	1.05	0.57	0.58	3.93	3.86		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	2.06	2.15	2.27	1.95	30	-3.12
	1.05	1.92	2.01	2.8	2.45		

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 202.26
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 654.78

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 12.75
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 712.98
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 12
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.6 2E8/ 0.6 2E10/ 0.6 2E12/ 0.6
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.6 1E8/ 0.6 1E10/ 0.6 1E12/ 0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0,06	942.33	1675.33	2617.66	3769.33
PLANO: 2	0,08	706.75	1256.5	1963.25	2827

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** VP1AP1

SECCION X (m) = 3.35714285714286

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.522057	0.1501	0.027764		
NETA	0.523235	0.14942	0.027647		
HOMOGENEIZADA	0.51602	0.153685	0.028378	0.043679	0.054994

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 0 % TENSION FINAL 1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 7 % TENSION FINAL 1290 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 9 % TENSION FINAL 1255 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 11 % TENSION FINAL 1239 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 16 % TENSION FINAL 1160 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	361	-169	37	5
2	351	-164	74	10
3	347	-162	93	12
4	324	-152	152	20

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.63	-0.57	4.86	4.64	16.66	-2.11
	1.05	-0.78	-0.72	5.44	5.2		
2: 1+CORREAS	0.95	0.28	0.32	3.96	3.82	30	-3.12
	1.05	0.13	0.17	4.52	4.37		
3: 2+CHAPA	0.95	0.74	0.76	3.48	3.42	30	-3.12
	1.05	0.6	0.62	4.03	3.96		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	2.12	2.2	2.34	2.01	30	-3.12
	1.05	1.97	2.07	2.88	2.52		

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 189.44
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 608.43

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 25.39
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 728.93
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 25
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.6 2E8/ 0.6 2E10/ 0.6 2E12/ 0.6
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.6 1E8/ 0.6 1E10/ 0.6 1E12/ 0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0,14	403.85	718	1121.85	1615.42
PLANO: 2	0,17	332.58	591.29	923.88	1330.35

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

SECCION X (m) = 2.68571428571429

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.490908	0.1454	0.023974		
NETA	0.491977	0.14472	0.023867		
HOMOGENEIZADA	0.485429	0.148985	0.024534	0.040014	0.050541

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 0 % TENSION FINAL 1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 7 % TENSION FINAL 1288 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 10 % TENSION FINAL 1253 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 11 % TENSION FINAL 1237 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 17 % TENSION FINAL 1157 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	360	-158	33	7
2	351	-153	66	15
3	346	-151	82	18
4	324	-142	135	30

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.66	-0.6	5.01	4.78	16.66	-2.11
	1.05	-0.82	-0.75	5.61	5.36		
2: 1+CORREAS	0.95	0.22	0.26	4.13	3.98	30	-3.12
	1.05	0.07	0.11	4.71	4.54		
3: 2+CHAPA	0.95	0.67	0.69	3.66	3.59	30	-3.12
	1.05	0.53	0.55	4.22	4.14		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	2.01	2.09	2.55	2.21	30	-3.12
	1.05	1.86	1.96	3.1	2.73		

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 168.18
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 567.15

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 37.93
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 686.68
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 37
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.6 2E8/ 0.6 2E10/ 0.6 2E12/ 0.6
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.6 1E8/ 0.6 1E10/ 0.6 1E12/ 0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0,22	257	456.9	713.9	1028
PLANO: 2	0,27	209.4	372.29	581.7	837.62

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** VP1AP1

SECCION X (m) = 2.01428571428571

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.45992	0.140699	0.020509		
NETA	0.460875	0.140019	0.020411		
HOMOGENEIZADA	0.455032	0.144285	0.021023	0.036474	0.046202

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 0 % TENSION FINAL 1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 7 % TENSION FINAL 1286 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 10 % TENSION FINAL 1250 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 11 % TENSION FINAL 1233 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 17 % TENSION FINAL 1151 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	360	-146	27	10
2	350	-142	54	19
3	345	-140	67	24
4	322	-131	111	40

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.75	-0.69	5.22	4.98	16.66	-2.11
	1.05	-0.91	-0.84	5.83	5.57		
2: 1+CORREAS	0.95	0.05	0.09	4.39	4.24	30	-3.12
	1.05	-0.1	-0.05	4.98	4.81		
3: 2+CHAPA	0.95	0.47	0.49	3.94	3.87	30	-3.12
	1.05	0.32	0.34	4.51	4.43		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	1.68	1.77	2.93	2.57	30	-3.12
	1.05	1.53	1.63	3.49	3.1		

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 138.53
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 523.43

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 50.36
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 644.47
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 50
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.6 2E8/ 0.6 2E10/ 0.6 2E12/ 0.6
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.6 1E8/ 0.6 1E10/ 0.6 1E12/ 0.6

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0,33	171.33	304.6	475.93	685.33
PLANO: 2	0,37	152.81	271.67	424.48	611.24

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

SECCION X (m) = 1.34285714285714

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.42911	0.136	0.01736		
NETA	0.429944	0.13532	0.017269		
HOMOGENEIZADA	0.42485	0.139585	0.017834	0.033062	0.041979

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 0 % TENSION FINAL 1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 7 % TENSION FINAL 1283 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 10 % TENSION FINAL 1246 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 11 % TENSION FINAL 1228 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 18 % TENSION FINAL 1141 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	359	-135	19	12
2	349	-131	39	24
3	344	-129	49	30
4	319	-120	80	50

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-0.91	-0.85	5.49	5.24	16.66	-2.11
	1.05	-1.07	-1	6.11	5.84		
2: 1+CORREAS	0.95	-0.25	-0.21	4.77	4.6	30	-3.12
	1.05	-0.4	-0.36	5.37	5.19		
3: 2+CHAPA	0.95	0.09	0.11	4.37	4.29	30	-3.12
	1.05	-0.06	-0.04	4.95	4.86		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	1.07	1.16	3.53	3.14	30	-3.12
	1.05	0.92	1.03	4.11	3.68		

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 100.56
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 485.42

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 62.69
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 602.29
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 54
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.578 2E8/ 0.578 2E10/ 0.578 2E12/ 0.578
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.578 1E8/ 0.578 1E10/ 0.578 1E12/ 0.578

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0,48	117.79	209.41	327.2	471.16
PLANO: 2	0,49	115.38	205.14	320.53	461.55

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

SECCION X (m) = 0.671428571428572

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.398498	0.1313	0.014514		
NETA	0.399203	0.13062	0.01443		
HOMOGENEIZADA	0.394903	0.134885	0.014957	0.029781	0.037876

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 0 % TENSION FINAL 1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 8 % TENSION FINAL 1280 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 11 % TENSION FINAL 1241 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 12 % TENSION FINAL 1221 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 19 % TENSION FINAL 1126 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	358	-124	10	14
2	347	-120	21	29
3	342	-118	26	36
4	315	-109	43	60

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-1.16	-1.1	5.84	5.57	16.66	-2.11
	1.05	-1.32	-1.25	6.48	6.19		
2: 1+CORREAS	0.95	-0.74	-0.69	5.29	5.11	30	-3.12
	1.05	-0.89	-0.84	5.91	5.71		
3: 2+CHAPA	0.95	-0.51	-0.49	4.97	4.88	30	-3.12
	1.05	-0.66	-0.64	5.57	5.47		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	0.08	0.19	4.43	3.99	30	-3.12
	1.05	-0.06	0.06	5.02	4.54		

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 54.36
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 449.66

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 74.91
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 560.17
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 52
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.538 2E8/ 0.538 2E10/ 0.538 2E12/ 0.538
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.538 1E8/ 0.538 1E10/ 0.538 1E12/ 0.538

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0,72	78.52	139.61	218.13	314.11
PLANO: 2	0,6	94.23	167.53	261.76	376.93

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

SECCION X (m) = 0.6

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.395254	0.1308	0.014229		
NETA	0.395944	0.13012	0.014145		
HOMOGENEIZADA	0.391732	0.134385	0.014669	0.02944	0.037446

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 0 % TENSION FINAL 1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 8 % TENSION FINAL 1280 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 11 % TENSION FINAL 1240 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 12 % TENSION FINAL 1220 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 19 % TENSION FINAL 1124 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	358	-123	9	14
2	347	-119	19	29
3	341	-117	23	37
4	314	-108	39	61

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-1.19	-1.13	5.88	5.62	16.66	-2.11
	1.05	-1.35	-1.28	6.53	6.23		
2: 1+CORREAS	0.95	-0.8	-0.76	5.36	5.18	30	-3.12
	1.05	-0.95	-0.91	5.98	5.78		
3: 2+CHAPA	0.95	-0.59	-0.57	5.05	4.96	30	-3.12
	1.05	-0.74	-0.72	5.65	5.55		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	-0.05	0.06	4.55	4.1	30	-3.12
	1.05	-0.19	-0.07	5.14	4.65		

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 48.97
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 445.6

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 76.2
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 555.69
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 52
ARMADURA A90: (cm2)= 0.863 2E6/ 0.533 2E8/ 0.533 2E10/ 0.533 2E12/ 0.533
(cm2)= 0.863 1E6/ 0.533 1E8/ 0.533 1E10/ 0.533 1E12/ 0.533

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	0,75	75.38	134.02	209.41	301.54
PLANO: 2	0,61	92.68	164.78	257.47	370.75

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

SECCION X (m) = 0.1

CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCION	YCDG (m)	AREA(m2)	INERCIA(m4)	WSUP(m3)	WINF(m3)
BRUTA	0.372618	0.1273	0.012324		
NETA	0.373205	0.12662	0.012244		
HOMOGENEIZADA	0.369622	0.130885	0.012745	0.027096	0.034482

PERDIDAS DE PRETENSADO

TENSIÓN DE TESADO (N/mm2) = 1395

PERDIDAS HASTA ANTES DE TRANSFERENCIA 0 0 % TENSION FINAL 1395 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 1 8 % TENSION FINAL 1276 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 2 11 % TENSION FINAL 1235 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 3 12 % TENSION FINAL 1213 N/mm2
PERDIDAS HASTA FINAL DE NIVEL DE CARGA 4 20 % TENSION FINAL 1109 N/mm2

ESFUERZOS EN SECCION

NIVEL DE CARGA	NPRET.(kN)	MPRET.(kNm)	MOM-EXTERNO(kNm)	CORT-EXTERNO(kN)
1	357	-115	1	16
2	345	-111	3	33
3	339	-109	4	41
4	310	-100	6	68

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

NIVEL DE CARGA	%PRET	SSUP (N/mm2)		SINF (N/mm2)		VALORES LIMITE	
1: 0+DESTESADO	0.95	-1.47	-1.4	6.22	5.94	16.66	-2.11
	1.05	-1.63	-1.55	6.88	6.57		
2: 1+CORREAS	0.95	-1.34	-1.29	5.89	5.69	30	-3.12
	1.05	-1.49	-1.44	6.52	6.31		
3: 2+CHAPA	0.95	-1.26	-1.23	5.67	5.57	30	-3.12
	1.05	-1.41	-1.38	6.28	6.17		
4: 3+NIEVE / MANTENIMIENTO	0.95	-1.13	-1.01	5.49	5	30	-3.12
	1.05	-1.28	-1.15	6.09	5.55		

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	PIEZA: 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	DENOMINACION: VP1AP1

ESTADO LIMITE ÚLTIMO POR FLEXOCOMPRESIÓN

MOMENTO DE CÁLCULO: (kNm) 8.61
MOMENTO DE AGOTAMIENTO: (kNm) 417.7

ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

CORTANTE DE CÁLCULO: (kN) 85.22
CORTANTE LIMITE AGOTAMIENTO BIELAS (Vu1): (kN) 524.35
APORTACIÓN DEL HORMIGÓN (Vcu): (kN) 36
ARMADURA A90: (cm2)= 1.412 2E6/ 0.4 2E8/ 0.503 2E10/ 0.503 2E12/ 0.503
(cm2)= 1.412 1E6/ 0.2 1E8/ 0.503 1E10/ 0.503 1E12/ 0.503

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO
ARMADURA DE REFUERZO = -21 kN

ESTADO LIMITE ULTIMO DE AGOTAMIENTO POR RASANTE

Plano	Armadura	2R6 SEP	2R8 SEP	2R10 SEP	2R12 SEP
PLANO: 1	1,08	52.35	93.07	145.42	209.4
PLANO: 2	0,7	80.77	143.6	224.37	323.08

ESTADO LIMITE DE FISURACIÓN

TAMAÑO DE FISURA = 0.00 mm

PREPARADO POR: JAO	REVISADO POR:
FECHA: 12/01/2023	FECHA:

OBRA: Grupo Tragsa - Casetas en Viana	**PIEZA:** 1
O.T./ Nº PRESUPUESTO: 20220419	**DENOMINACION:** VP1AP1

RESUMEN DE ARMADURA PASIVA

X (m)	CORTANTE	RASANTE:	PLANO 1	PLANO 2	PLANO 3	PLANO 4	
4.7	0.86		0	0	0	0	
4.02	0.86		0.06	0.08	0	0	
3.35	0.86		0.14	0.17	0	0	
2.68	0.86		0.22	0.27	0	0	
2.01	0.86		0.33	0.37	0	0	
1.34	0.86		0.48	0.49	0	0	
0.67	0.86		0.72	0.6	0	0	
0.6	0.86		0.75	0.61	0	0	
0.1	1.41		1.08	0.7	0	0	

REFUERZO DE ARMADURA EN APOYO

ARMADURA DE REFUERZO = -21 kN

CONTRAFLECHA DE FABRICACIÓN ESTIMADA:

CONTRAFLECHA = -0.27 cm



PREPARADO POR: JAO	**REVISADO POR:**
FECHA: 12/01/2023	**FECHA:**

ANEJO 12.- CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.

ÍNDICE

1 ALIVIADERO BALSA ALTA 5
2 ALIVIADERO BALSA BAJA 14
3 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA ALTA 23
4 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA BAJA 31
5 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA ALTA 40
6 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA BAJA 48
7 EDIFICIOS ESTACIONES DE BOMBEO 56
7.1 ESTACIONES DE BOMBEO ALTA 56
7.1.1 INTRODUCCIÓN 56
7.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 56
7.1.3 NORMATIVA 57
7.1.4 ACCIONES CONSIDERADAS 57
7.1.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS 57
7.1.4.2 ACCIONES DEL VIENTO 58
7.1.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN 58
7.1.6 MATERIALES EMPLEADOS 59
7.1.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS 59
7.1.7.1 CORREAS 59
7.1.7.2 PILARES 60
7.1.8 LISTADOS DE CÁLCULO 62
7.2 ESTACIONES DE BOMBEO BAJA 87
7.2.1 INTRODUCCIÓN 87
7.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES 87
7.2.3 NORMATIVA 88
7.2.4 ACCIONES CONSIDERADAS 88
7.2.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS 88
7.2.4.2 ACCIONES DEL VIENTO 88
7.2.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN 89
7.2.6 MATERIALES EMPLEADOS 90
7.2.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS 90
7.2.7.1 CORREAS 90
7.2.7.2 VIGA DELTA 91
7.2.7.3 PILARES 92
7.2.8 LISTADOS DE CÁLCULO 94
7.3 APÉNDICE ENVOLVENTES ESTRUCTURAS PREFABRICADAS 136

OBJETO.

En el presente anejo se realiza el cálculo de los elementos estructurales que forman parte de las obras a ejecutar. En concreto se calculan las arquetas donde se alojarán las válvulas de corte a la salida de las balsas, los aliviaderos de las balsas y las arquetas de confluencia de los desagües de las balsas y aliviaderos. Los edificios de las estaciones de bombeo se construirán con elementos prefabricados por lo que se adjuntan los cálculos de éstos.

1 ALIVIADERO BALSA ALTA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Aliviadero balsa alta

Clave: Aliviadero balsa alta

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Borde sup	0.0	0.0
borde desagüe	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Ley 1	Cargas muertas	Con relleno: Cota -0.75 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³	M1

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	
Ley 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2, M3, M4

1.4.6. Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Cargas muertas	Superficial	4.00	(2.30,1.67) (0.30,1.67) (0.30,0.30) (2.30,0.30)

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Borde sup	2	Borde sup	0.75	0.00
1	borde desagüe	1	borde desagüe	0.40	-0.75
0	Cimentación				-1.15

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.82)	(2.45, 1.82)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(2.45, 0.15)	(2.45, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(2.45, 0.15)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

Referencia	Zapata del muro	
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.9. Losas y elementos de cimentación

1.9.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1.10.2.3. Armados de losas

Cimentación Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 3

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

1.10.2.4. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.1. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

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

■ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	8.6	0.3	-0.6	0.0	-1.8	-0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.8	-0.0
				Cargas muertas	1.7	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	1.5	-0.0	0.0	0.0	0.4	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.8	0.4	0.6	0.7	-0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	0.1
				Cargas muertas	0.4	0.2	0.9	1.8	2.4	-1.6	0.0	0.0	-0.0	-0.9	0.8	-0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.9	1.3	-0.3	2.9	-0.9	0.3	8.3	0.4	0.2	1.3	-0.9	0.4
				Cargas muertas	0.5	0.4	0.4	2.6	3.1	-0.2	0.1	0.2	-0.2	-0.9	3.0	-0.2
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M3	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.8	-0.4	0.6	-0.7	-0.8	-0.3	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.2	-0.1
				Cargas muertas	0.4	-0.1	0.9	-1.8	2.4	1.6	0.0	0.0	-0.0	0.9	0.8	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	12.2	-1.3	-0.7	-2.9	-0.7	-0.3	8.4	-0.4	0.1	-1.5	-0.8	-0.5
				Cargas muertas	0.4	-0.4	0.8	-2.8	3.2	0.3	0.1	-0.1	-0.1	1.0	3.0	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	13.5	-0.1	0.8	-0.1	1.7	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.5	-0.0
				Cargas muertas	-0.8	0.0	-0.5	-0.0	0.7	-0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-1.5	-0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	21.8	-0.6	2.0	0.0	3.4	-0.1	14.2	-0.2	0.8	0.1	2.6	-0.1
				Cargas muertas	-2.6	0.2	0.3	0.0	5.0	-0.1	-1.6	0.0	-0.5	-0.2	-0.8	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.10.2.4.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 2.45;1.82]									
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.08	-9.93	-1.99	-0.32	-0.56	-0.11	0.03	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-3.61	-1.80	5.76	0.07	-0.23	0.22	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-9.93	-1.99	-0.32	0.20	-0.11	0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	0.02	-6.00	0.66	-11.71	-0.16	0.01	-0.30	---	---
	Hormigón	0.37	-6.00	0.66	-11.71	-0.16	0.01	-0.30	---	---
	Arm. transve.	0.16	0.48	6.89	3.03	---	---	---	-0.49	-1.84

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]									
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.07	-7.32	-0.87	-0.65	-0.29	0.06	0.16	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.02	-5.39	-2.12	-1.29	0.11	-0.21	0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-8.20	-0.79	-1.90	0.16	0.19	0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.04	-0.38	-1.73	-0.46	-0.01	0.54	0.28	---	---
	Hormigón	0.24	-8.20	-0.79	-1.90	-0.16	0.19	0.09	---	---
	Arm. transve.	0.16	-7.32	-0.87	-0.65	---	---	---	1.55	1.07
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.20	-13.92	-2.10	-1.80	-1.81	-0.55	-0.09	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-13.92	-2.10	-1.80	-1.81	-0.55	-0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	0.11	-13.92	-2.10	-1.80	0.28	-0.55	-0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-8.03	-0.41	-0.36	0.16	0.51	-0.18	---	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Hormigón	0.63	-13.92	-2.10	-1.80	-1.81	-0.55	-0.09	---	---
	Arm. transve.	0.61	-13.92	-2.10	-1.80	---	---	---	7.20	-0.07

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 2.45;0.15 -> Nudo final: 2.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.06	-8.31	-1.00	-1.99	-0.17	-0.19	-0.08	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-0.41	-1.91	-0.49	0.01	-0.54	-0.32	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-7.41	-0.76	-0.88	0.28	-0.10	-0.21	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-5.28	-2.09	-1.41	0.41	0.28	-0.11	---	---
	Hormigón	0.25	-7.41	-0.76	-0.88	0.28	-0.10	-0.21	---	---
	Arm. transve.	0.17	-7.41	-0.76	-0.88	---	---	---	-1.57	-1.13
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.12	-15.24	-3.05	-1.82	-0.30	0.42	-0.06	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-8.93	-0.93	-1.68	0.33	-0.42	-0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	0.23	-15.24	-3.05	-1.82	2.09	0.42	-0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.04	-15.24	-3.05	-1.82	2.09	0.42	-0.06	---	---
	Hormigón	0.72	-15.24	-3.05	-1.82	2.09	0.42	-0.06	---	---
	Arm. transve.	0.67	-15.24	-3.05	-1.82	---	---	---	-7.89	-0.00

Muro M4: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 2.45;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.07	-9.25	-1.69	0.10	-0.18	-0.03	0.02	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-0.50	-1.53	0.05	-0.34	-0.61	0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	0.07	-9.25	-1.69	0.10	0.18	-0.03	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.06	0.95	-4.96	0.43	0.00	0.56	0.10	---	---
	Hormigón	0.24	0.95	-4.96	0.43	0.00	0.56	0.10	---	---
	Arm. transve.	0.34	0.95	-4.96	0.43	---	---	---	1.00	-3.82
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.12	-15.55	-2.37	0.66	-0.31	0.63	0.05	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-7.87	-1.91	-1.59	0.24	-0.39	-0.14	---	---
	Arm. vert. izq.	0.21	-15.55	-2.37	0.66	1.75	0.63	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	0.05	-15.55	-2.37	0.66	1.75	0.63	0.05	---	---
	Hormigón	0.65	-15.55	-2.37	0.66	1.75	0.63	0.05	---	---
	Arm. transve.	0.64	-15.55	-2.37	0.66	---	---	---	-7.44	0.16

1.10.2.4.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 2.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 2.45;0.15 -> Nudo final: 2.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 230 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 2.45;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

2 ALIVIADERO BALSA BAJA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Aliviadero balsa baja

Clave: Aliviadero balsa baja

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Borde sup	0.0	0.0
borde desagüe	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Ley 1	Cargas muertas	Con relleno: Cota -0.75 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1
Ley 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2, M4, M3

1.4.6. Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	Cargas muertas	Superficial	4.00	(0.30,1.67) (0.30,0.30) (3.30,0.30) (3.30,1.67)

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Borde sup	2	Borde sup	0.75	0.00
1	borde desagüe	1	borde desagüe	0.40	-0.75
0	Cimentación				-1.15

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

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

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.82)	(3.45, 1.82)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(0.15, 0.15)	(3.45, 0.15)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(3.45, 0.15)	(3.45, 1.82)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.9. Losas y elementos de cimentación

1.9.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1.10.2.3. Armados de losas

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

1.10.2.4. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.1. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

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

■ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.7	0.3	-0.5	0.1	-1.5	-0.0	0.4	-0.0	0.0	0.1	-0.8	-0.0
				Cargas muertas	2.3	-0.2	0.2	0.2	-0.2	-0.0	1.7	-0.0	0.0	0.1	0.5	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M2	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.5	0.5	0.5	0.9	-1.4	0.3	-0.1	0.0	0.0	0.4	-0.6	0.1
				Cargas muertas	0.6	0.1	1.1	1.7	3.0	-1.5	0.1	0.0	-0.1	-0.9	1.2	-0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.1	1.4	-0.2	2.9	-1.5	0.7	7.7	0.5	0.2	1.3	-1.4	0.7
				Cargas muertas	0.4	0.3	0.5	2.2	3.4	-0.2	0.2	0.1	-0.0	-1.1	3.4	-0.1
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M4	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	19.7	-0.1	1.4	-0.1	2.6	-0.1	0.1	-0.0	0.0	-0.0	1.1	-0.1
				Cargas muertas	-1.1	0.0	-0.5	0.0	2.0	-0.1	-0.3	-0.0	0.0	-0.0	-2.4	-0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	31.8	-0.8	3.0	0.0	4.4	-0.1	20.8	-0.2	1.4	0.1	3.5	-0.1
				Cargas muertas	-3.0	0.3	1.5	0.0	9.7	-0.2	-2.0	0.0	-0.5	-0.2	0.5	-0.1
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M3	Borde sup	30.0	-0.75/0.00	Peso propio	8.5	-0.5	0.6	-0.9	-1.3	-0.3	-0.0	0.0	0.0	-0.4	-0.5	-0.1
				Cargas muertas	0.5	-0.1	1.2	-1.7	3.0	1.5	0.1	0.0	-0.1	0.9	1.2	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	borde desagüe	30.0	-1.15/-0.75	Peso propio	11.4	-1.4	-0.7	-3.0	-1.4	-0.7	7.8	-0.5	0.2	-1.4	-1.3	-0.8
				Cargas muertas	0.3	-0.3	0.9	-2.4	3.5	0.4	0.2	-0.1	0.1	1.2	3.5	0.3
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.10.2.4.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.10.2.4.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.07	-5.35	0.25	10.31	-0.11	0.03	0.34	---	---

Muro M1: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.04	-4.84	-2.23	6.42	0.10	-0.38	0.13	---	---
	Arm. vert. izq.	0.05	-8.05	-1.61	-8.18	0.16	-0.06	-0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-5.82	-2.72	-11.79	-0.12	-0.07	-0.11	---	---
	Hormigón	0.41	-5.35	0.25	10.31	-0.11	0.03	0.34	---	---
	Arm. transve.	0.15	-4.84	-2.23	6.42	---	---	---	1.30	1.17

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.06	-7.51	-1.26	-1.97	-0.15	0.22	0.02	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.02	-5.04	-1.58	-0.25	-0.32	-0.20	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-7.51	-1.26	-1.97	0.15	0.22	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.05	-0.35	-2.90	-0.69	-0.01	0.53	0.23	---	---
	Hormigón	0.23	-7.51	-1.26	-1.97	-0.15	0.22	0.02	---	---
	Arm. transve.	0.18	-7.08	-1.61	-1.38	---	---	---	1.72	1.24
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.19	-12.78	-1.93	-1.83	-1.77	-0.55	-0.23	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.05	-4.84	-1.69	-4.63	0.10	-0.51	-0.36	---	---
	Arm. vert. izq.	0.10	-12.78	-1.93	-1.83	0.26	-0.55	-0.23	---	---
	Arm. horz. izq.	0.04	-7.56	-1.27	-0.89	-0.75	0.51	-0.34	---	---
	Hormigón	0.60	-12.78	-1.93	-1.83	-1.77	-0.55	-0.23	---	---
	Arm. transve.	0.60	-12.78	-1.93	-1.83	---	---	---	7.00	-0.06

Muro M4: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 3.45;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.07	-9.20	-1.29	0.05	-0.18	0.11	0.03	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.02	-7.37	-0.89	3.30	0.15	-0.10	0.24	---	---
	Arm. vert. izq.	0.08	-9.20	-1.29	0.05	0.35	0.11	0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	0.06	1.00	-4.52	0.20	0.00	0.57	0.13	---	---
	Hormigón	0.29	-7.37	-0.89	3.30	-0.15	-0.10	0.24	---	---
	Arm. transve.	0.38	1.00	-4.52	0.20	---	---	---	1.27	-4.32
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.12	-15.61	-2.54	0.97	-0.31	0.85	0.06	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-7.23	-1.39	3.25	0.33	-0.33	0.25	---	---
	Arm. vert. izq.	0.25	-15.61	-2.54	0.97	2.44	0.85	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.06	-15.58	-2.54	-0.88	-0.31	0.85	0.01	---	---
	Hormigón	0.79	-15.61	-2.54	0.97	2.44	0.85	0.06	---	---
	Arm. transve.	0.67	-15.58	-2.54	-0.88	---	---	---	-7.88	-0.03

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 3.45;0.15 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
borde desagüe - Borde sup	Arm. vert. der.	0.06	-7.62	-1.47	-2.07	-0.15	-0.21	-0.01	---	---

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 3.45;0.15 -> Nudo final: 3.45;1.82]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.05	-0.38	-3.07	-0.71	0.01	-0.53	-0.26	---	---
	Arm. vert. izq.	0.06	-7.62	-1.47	-2.07	0.15	-0.21	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	0.03	-4.93	-1.56	-0.38	0.38	0.27	-0.03	---	---
	Hormigón	0.23	-7.62	-1.47	-2.07	0.15	-0.21	-0.01	---	---
	Arm. transve.	0.19	-7.22	-1.46	-1.63	---	---	---	-1.74	-1.30
Cimentación - borde desagüe	Arm. vert. der.	0.11	-13.78	-2.76	-1.61	-0.28	0.40	0.05	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.03	-8.08	-1.43	-1.73	-0.16	-0.44	0.03	---	---
	Arm. vert. izq.	0.21	-13.78	-2.76	-1.61	2.02	0.40	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	0.05	-4.07	-2.28	-4.87	-0.08	0.40	0.46	---	---
	Hormigón	0.68	-13.78	-2.76	-1.61	2.02	0.40	0.05	---	---
	Arm. transve.	0.66	-13.78	-2.76	-1.61	---	---	---	-7.67	-0.00

1.10.2.4.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;1.82 -> Nudo final: 3.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 330 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 3.45;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 167.5 cm [Nudo inicial: 3.45;0.15 -> Nudo final: 3.45;1.82]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
borde desagüe - Borde sup	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - borde desagüe	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

3 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA ALTA

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Arqueta válvulas balsa alta (Viana)

Clave: Arqueta válvulas balsa alta (Viana)

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Losa tapa	10.0	0.0
Losa inferior	2.0	1.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m	M1, M2, M3, M5

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.15, 2.45)	(3.57, 2.45)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.15, -0.15)	(-0.15, 2.45)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(3.57, -0.15)	(3.57, 2.45)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-2	(-0.15, -0.15)	(3.57, -0.15)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.9. Materiales utilizados

1.9.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.9.2. Aceros por elemento y posición

1.9.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.9.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

2. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.1. Materiales

2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

2.1.2. Aceros por elemento y posición

2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.16	-82.82	1.97	2.67	-10.27	-1.04	0.42	---	---
	Arm. horz. der.	1.09	-24.57	-42.97	-1.40	0.49	-14.58	0.54	---	---
	Arm. vert. izq.	0.87	-69.17	-27.49	-3.91	6.99	5.51	0.42	---	---
	Arm. horz. izq.	0.65	-13.77	-33.96	18.16	-0.28	7.63	-2.75	---	---
	Hormigón	4.25	-82.82	1.97	2.67	-10.27	-1.04	0.42	---	---
	Arm. transve.	4.47	-69.93	0.08	-22.08	---	---	---	37.01	37.00
Cimentación - Losa inferior (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.96	-87.70	-13.96	-5.18	-22.81	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. horz. der.	0.49	-87.70	-13.96	-5.18	-22.81	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. vert. izq.	0.67	-87.70	-13.96	-5.18	1.75	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. horz. izq.	0.24	-45.29	-13.77	20.18	-4.03	1.38	-2.69	---	---

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
	Hormigón	6.18	-87.70	-13.96	-5.18	-22.81	-7.14	-0.19	---	---
	Arm. transve.	4.47	-87.70	-13.96	-5.18	---	---	---	52.23	1.61

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.58	-54.80	-6.39	-0.56	-3.67	-1.03	-0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.75	-13.82	-31.58	-0.24	-1.36	-9.85	0.52	---	---
	Arm. vert. izq.	0.55	-39.29	-22.30	-0.47	4.87	5.95	-0.20	---	---
	Arm. horz. izq.	0.54	-23.39	-27.50	-0.43	-0.47	6.47	-0.23	---	---
	Hormigón	2.63	-13.82	-31.58	-0.24	0.28	-9.85	0.52	---	---
	Arm. transve.	1.09	-15.89	-35.82	-1.16	---	---	---	-2.78	12.41
Cimentación - Losa inferior (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.33	-70.66	-10.85	2.38	-14.31	-5.81	0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.39	-70.66	-10.85	2.38	-14.31	-5.81	0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	0.54	-70.66	-10.85	2.38	1.41	-5.81	0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	0.25	-32.69	-12.42	-7.46	-4.75	2.68	1.76	---	---
	Hormigón	4.19	-70.66	-10.85	2.38	-14.31	-5.81	0.04	---	---
	Arm. transve.	4.06	-70.66	-10.85	2.38	---	---	---	47.52	-1.16

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.57	-58.72	-13.85	-5.56	-3.13	-0.72	0.78	---	---
	Arm. horz. der.	0.59	-2.22	-44.22	-1.60	0.04	-5.42	0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	0.59	-60.30	-2.23	8.97	3.28	0.32	0.23	---	---
	Arm. horz. izq.	1.13	-25.02	-42.59	-1.84	2.02	15.29	0.22	---	---
	Hormigón	3.86	-25.02	-42.59	-1.84	-0.50	15.29	0.22	---	---
	Arm. transve.	2.78	-76.05	-17.07	25.61	---	---	---	-26.57	18.76
Cimentación - Losa inferior (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.57	-73.92	-11.74	12.19	-1.48	4.09	0.54	---	---
	Arm. horz. der.	0.21	-24.93	-18.50	2.30	3.61	-1.56	-0.12	---	---
	Arm. vert. izq.	1.47	-73.92	-11.74	12.19	16.16	4.09	0.54	---	---
	Arm. horz. izq.	0.31	-66.92	-10.63	-16.32	14.52	4.34	-0.05	---	---
	Hormigón	4.62	-73.92	-11.74	12.19	16.16	4.09	0.54	---	---
	Arm. transve.	4.01	-73.92	-11.74	12.19	---	---	---	-46.95	1.46

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Losa inferior - Losa tapa	Arm. vert. der.	0.85	-60.21	-25.05	-3.50	-7.56	-5.61	0.07	---	---

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]											
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos								
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.62	-24.91	-24.04	-1.74	-8.58	-8.33	0.11	---	---
	Arm. vert. izq.	0.94	-75.72	-1.04	3.16	7.41	2.42	-0.95	---	---
	Arm. horz. izq.	1.18	-25.43	-45.92	-0.73	-0.51	15.77	-0.63	---	---
	Hormigón	4.04	-25.43	-45.92	-0.73	-0.51	15.77	-0.63	---	---
	Arm. transve.	4.33	-67.55	9.99	13.92	---	---	---	-34.27	37.27
Cimentación - Losa inferior	Arm. vert. der.	0.70	-89.50	-16.07	7.06	-1.79	4.84	3.22	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.30	-49.74	-11.95	8.33	9.19	-2.79	3.88	---	---
	Arm. vert. izq.	2.23	-89.50	-16.07	7.06	27.04	4.84	3.22	---	---
	Arm. horz. izq.	0.63	-75.91	-13.49	6.23	17.64	9.75	-1.14	---	---
	Hormigón	7.30	-89.50	-16.07	7.06	27.04	4.84	3.22	---	---
	Arm. transve.	5.07	-89.50	-16.07	7.06	---	---	---	-59.32	2.17

2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa inferior - Losa tapa	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Cimentación - Losa inferior	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

4 ARQUETA DE VÁLVULAS BALSA BAJA

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Arqueta válvulas balsa baja (Viana)

Clave: Arqueta válvulas balsa baja (Viana)

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Losa tapa	10.0	0.0
Cimentación	2.0	1.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados	M1, M2, M3, M5

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Densidad aparente 24.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.15, 2.45)	(3.57, 2.45)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.15, -0.15)	(-0.15, 2.45)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(3.57, -0.15)	(3.57, 2.45)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.15, -0.15)	(3.57, -0.15)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.9. Materiales utilizados

1.9.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.9.2. Aceros por elemento y posición

1.9.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.9.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1.9.3. Distorsiones de pilares, pantallas y muros

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior

- Distorsión:

  Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior

  Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta

- Origen:

  G: Sólo gravitatorias

  GV: Gravitatorias + viento

■ Nota:

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
M1	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
M2	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
M3	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
M5	Losa tapa	0.00	2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Cimentación	-2.50							
	Total		2.50	0.0000	----	G	0.0001	----	G

Valores máximos

Desplome local máximo de los muros (δ / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Losa tapa	----	----

Desplome total máximo de los muros (Δ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
----	----

2. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.1. Materiales

2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

2.1.2. Aceros por elemento y posición

2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa	Arm. vert. der.	1.36	-66.35	-7.11	-4.69	-15.27	-2.25	0.51	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.47	-13.62	-19.48	1.10	-0.85	-6.18	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.59	-55.64	-7.55	-1.67	3.73	1.67	0.38	---	---
	Arm. horz. izq.	0.26	-7.34	-15.20	10.44	-0.15	2.91	-0.88	---	---
	Hormigón	4.60	-66.35	-7.11	-4.69	-15.27	-2.25	0.51	---	---
	Arm. transve.	2.31	-68.79	3.59	-15.51	---	---	---	21.24	16.92

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.12	-55.25	-6.98	-2.60	-12.56	-1.59	-0.08	---	---
	Arm. horz. der.	0.50	-16.26	-18.60	0.71	0.33	-6.77	-0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	0.43	-55.25	-6.98	-2.60	1.11	-1.59	-0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.25	-7.31	-13.59	-1.20	2.64	2.86	0.37	---	---
	Hormigón	3.82	-55.25	-6.98	-2.60	-12.56	-1.59	-0.08	---	---
	Arm. transve.	0.97	-38.71	-5.77	-5.12	---	---	---	11.35	1.04

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.44	-44.90	-8.34	-2.16	-2.51	-0.58	0.25	---	---
	Arm. horz. der.	0.29	-0.62	-20.99	-0.91	0.01	-2.82	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	1.12	-57.30	-6.14	6.96	12.20	1.88	0.55	---	---
	Arm. horz. izq.	0.55	-15.13	-28.31	-0.41	0.98	6.62	0.32	---	---
	Hormigón	3.75	-57.30	-6.14	6.96	12.20	1.88	0.55	---	---
	Arm. transve.	1.94	-60.33	-5.70	18.55	---	---	---	-17.68	14.46

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Losa tapa (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.57	-48.33	-5.00	-1.79	-4.26	-1.74	-0.03	---	---
	Arm. horz. der.	0.24	-0.26	-16.03	-4.18	0.01	-2.45	0.28	---	---
	Arm. vert. izq.	1.34	-63.82	-6.91	3.68	15.28	2.58	0.32	---	---
	Arm. horz. izq.	0.47	-13.36	-19.00	1.29	0.84	6.19	0.02	---	---
	Hormigón	4.48	-63.82	-6.91	3.68	15.28	2.58	0.32	---	---
	Arm. transve.	2.24	-52.17	13.23	10.91	---	---	---	-18.47	18.83

2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;2.45 -> Nudo final: 3.57;2.45]										
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: -0.15;2.45]										
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: 3.57;-0.15 -> Nudo final: 3.57;2.45]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 372.5 cm [Nudo inicial: -0.15;-0.15 -> Nudo final: 3.57;-0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Losa tapa	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

5 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA ALTA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Pozo conexión desagües balsa alta

Clave: Pozo conexión desagües balsa alta

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Coronación	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados	M1, M2, M3, M4

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.95)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(1.95, 0.15)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(1.95, 0.15)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.8.2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.8.2.1. Materiales

1.8.2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.8.2.1.2. Aceros por elemento y posición

1.8.2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.8.2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.8.2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.57	-40.81	-3.96	2.51	-4.99	-1.07	-0.07	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.36	-13.24	-20.51	1.15	0.26	-4.16	-0.23	---	---
	Arm. vert. izq.	0.32	-41.39	-3.22	-1.29	0.83	-1.01	0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	0.31	-4.11	-24.20	1.37	0.57	2.78	-0.02	---	---
	Hormigón	1.88	-40.81	-3.96	2.51	-4.99	-1.07	-0.07	---	---
	Arm. transve.	0.88	-22.02	-17.08	-2.03	---	---	---	0.21	-10.27

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.61	-42.87	-4.51	3.32	-5.46	-0.92	-0.30	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.40	-15.18	-16.89	-0.76	0.30	-5.17	0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	0.33	-42.87	-4.51	3.32	0.86	-0.92	-0.30	---	---
	Arm. horz. izq.	0.27	-7.44	-24.05	2.38	0.61	2.12	-0.30	---	---
	Hormigón	2.05	-42.87	-4.51	3.32	-5.46	-0.92	-0.30	---	---
	Arm. transve.	1.07	-21.54	-21.59	-5.39	---	---	---	-1.55	-12.42

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.39	-51.49	-7.63	-6.20	-1.03	-0.15	-0.96	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.26	-12.47	-18.09	0.10	-1.76	-2.51	-0.11	---	---
	Arm. vert. izq.	0.47	-31.96	-4.22	-0.43	4.38	0.80	-0.54	---	---
	Arm. horz. izq.	0.36	-13.78	-17.86	-1.18	0.74	4.32	0.36	---	---
	Hormigón	1.57	-31.96	-4.22	-0.43	4.38	0.80	-0.54	---	---
	Arm. transve.	1.49	-51.34	-17.15	16.79	---	---	---	-12.70	11.99

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.30	-39.79	-3.16	-1.04	-0.80	1.16	0.09	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.26	-13.29	-16.51	-1.18	0.27	-2.76	-0.22	---	---
	Arm. vert. izq.	0.55	-39.79	-3.16	-1.04	4.81	1.16	0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.36	-13.79	-19.36	0.87	1.13	4.21	-0.52	---	---
	Hormigón	1.81	-39.79	-3.16	-1.04	4.81	1.16	0.09	---	---
	Arm. transve.	0.46	-13.29	-16.51	-1.18	---	---	---	2.10	-4.93

1.8.2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

1.8.2.4. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

1.8.2.4.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	-3.00	Peso propio	152.9	162.7	160.6	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	0.0	-6.7	4.7	-5.0	-2.7	2.2
		Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.8.3. Armados de losas

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

6 POZO CONEXIÓN DESAGÜES BALSA BAJA

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 168703

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Pozo conexión desagües balsa baja

Clave: Pozo conexión desagües balsa baja

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Coronación	0.0	0.0
Cimentación	2.0	1.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados	M1, M2, M3, M4

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
		Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 40.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	

1.5. Estados límite

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

1.6. Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- 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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

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

1.7. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.7.1. Muros

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

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 1.95)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(0.15, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(1.95, 0.15)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(1.95, 0.15)	(1.95, 1.95)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.400 MPa -Situaciones accidentales: 0.600 MPa Módulo de balasto: 32000.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.8. Losas y elementos de cimentación

1.8.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	32000.00	0.400	0.600

1.8.2. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

1.8.2.1. Materiales

1.8.2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	20	31476

1.8.2.1.2. Aceros por elemento y posición

1.8.2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.8.2.2. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.8.2.2.1. Muros

Referencias:

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

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.59	-45.03	-3.11	1.07	-4.87	-1.56	-0.29	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.48	-14.22	-18.61	1.73	0.28	-6.49	-0.24	---	---
	Arm. vert. izq.	0.35	-45.03	-3.11	1.07	0.90	-1.56	-0.29	---	---
	Arm. horz. izq.	0.38	-4.62	-31.82	-0.25	0.60	3.04	-0.08	---	---
	Hormigón	2.01	-42.05	-4.34	-2.57	-4.80	-0.32	-0.57	---	---
	Arm. transve.	1.11	-19.57	-24.40	-3.66	---	---	---	-0.94	-12.99

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.60	-43.91	-3.87	2.12	-5.22	-0.97	0.02	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.39	-15.07	-23.10	-0.44	0.30	-4.30	0.20	---	---
	Arm. vert. izq.	0.34	-43.91	-3.87	2.12	0.88	-0.97	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.29	-20.24	-20.02	-0.25	1.63	2.86	0.04	---	---
	Hormigón	2.03	-43.91	-3.87	2.12	-5.22	-0.97	0.02	---	---
	Arm. transve.	0.71	-15.60	-16.98	-0.90	---	---	---	-0.95	8.30

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.37	-47.71	-5.22	-1.26	-0.95	0.94	0.07	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.36	-3.78	-33.82	-2.77	-0.44	-2.61	-0.18	---	---
	Arm. vert. izq.	0.75	-47.71	-5.22	-1.26	7.18	0.94	0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	0.47	-14.28	-18.54	1.84	-0.29	6.23	0.20	---	---
	Hormigón	2.55	-47.71	-5.22	-1.26	7.18	0.94	0.07	---	---
	Arm. transve.	1.28	-34.03	-10.58	7.63	---	---	---	-14.87	1.77

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Coronación	Arm. vert. der.	0.40	-52.61	-8.23	6.80	-1.05	0.51	1.00	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	0.31	-15.00	-21.22	-2.44	0.30	-3.04	-0.10	---	---
	Arm. vert. izq.	0.56	-40.01	-5.66	-3.14	5.00	0.81	-0.45	---	---
	Arm. horz. izq.	0.46	-20.01	-19.86	1.40	-0.40	5.89	0.40	---	---
	Hormigón	1.87	-40.01	-5.66	-3.14	5.00	0.81	-0.45	---	---
	Arm. transve.	2.48	-110.89	-16.98	26.55	---	---	---	-28.61	4.65

1.8.2.3. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;1.95 -> Nudo final: 1.95;1.95]												
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 0.15;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 0.15;0.15 -> Nudo final: 1.95;0.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 1.95;0.15 -> Nudo final: 1.95;1.95]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	30.0	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	Ø10c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

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

1.8.2.4. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

1.8.2.4.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	-3.40	Peso propio	173.0	179.6	182.1	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	0.0	2.1	0.0	7.8	-2.6	-10.5
		Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.8.3. Armados de losas

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/30

Armadura Base Superior: 1Ø12c/30

Canto: 30

7 EDIFICIOS ESTACIONES DE BOMBEO

7.1 ESTACIONES DE BOMBEO ALTA

7.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto el cálculo de distintas estructuras para la modernización del regadío de la comunidad de regantes de Viana, La Rioja. En este apartado se justifica la estación de bombeo Alta.

Se trata de una estructura prefabricada de hormigón con cerramientos de paneles que se cimientan sobre zapatas arriostradas por vigas de atado. Se modeliza la misma con el fin de sacar la envolvente de esfuerzos máximos a la que estará sometida para la adquisición en obra de la estructura prefabricada y la comprobación de la cimentación.

7.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la impulsión entre el bombeo bajo y la balsa baja se inserta una derivación hacia la estación de bombeo alta.

La estación tiene unas dimensiones exteriores de 12,80 x 9,85 m, con orientación este –oeste en su eje mayor, con cerramiento a base de paneles horizontales tipo sándwich de poliestireno en hormigón prefabricado de 20 cm de espesor, incluidos los piñones delantero y trasero. La estructura se compone de 4 pilares prefabricados de hormigón de sección 40 x 40 cm y altura 5,42 m. La altura de la estación es de 5 m desde la solera hasta el inicio de la cubierta, con un máximo de 5,46 m bajo la cumbrera.

La cimentación de la estructura se realiza mediante zapatas de dimensiones 1,7x1,7x0,8 m de hormigón armado unidas mediante vigas riostras también de hormigón armado. En el perímetro de la solera de la estación se dispone un zócalo de hormigón de 40cm de altura sobre el que apoya el cerramiento, y en el que se embuten los 4 pilares de la estructura.

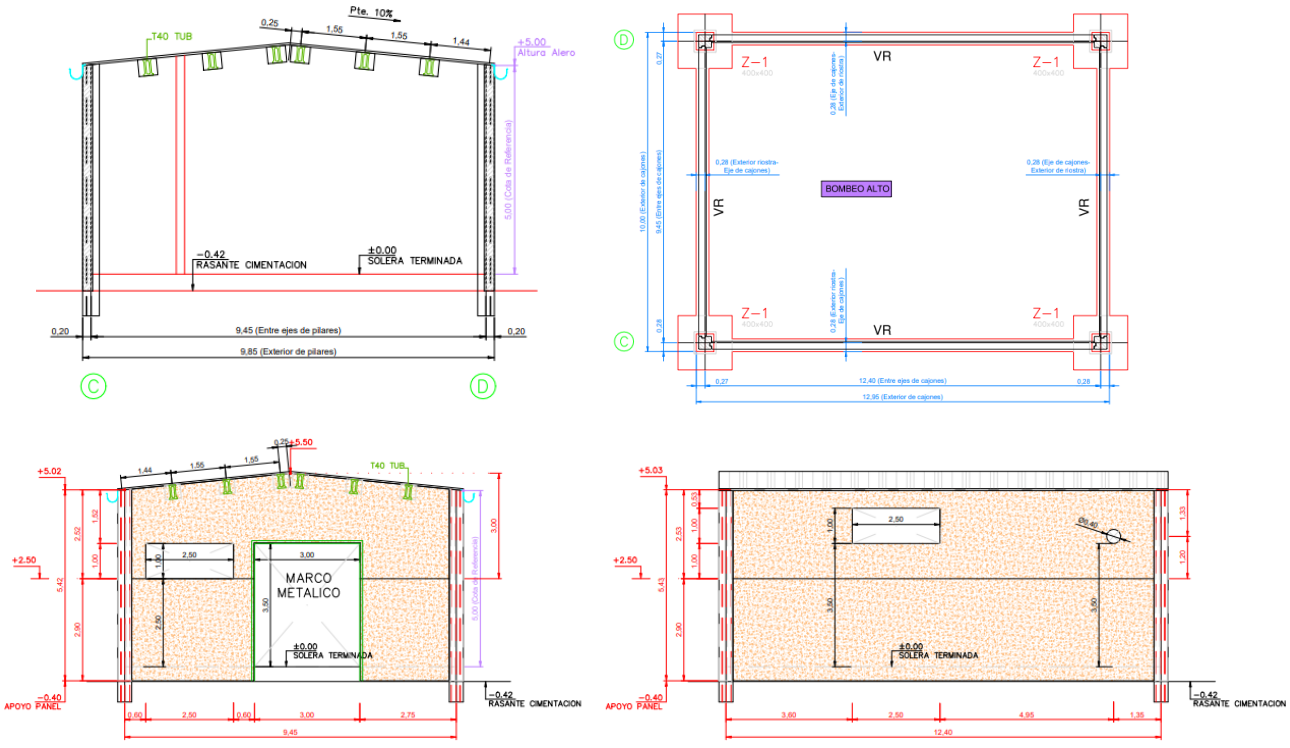
La cubierta de la estación de bombeo se proyecta a dos aguas con pendiente del 10%, con paneles prefabricados de chapa de acero galvanizado y espuma de poliuretano expandida en su interior, y está sostenida por correas a base de viguetas de hormigón pretensado tipo T25 tubular con intereje 1,5m, apoyados en los piñones de paneles horizontales. Así mismo, se colocarán tres ventiladores dinámicos de tejado.

La estación aloja los equipos hidráulicos, el centro de transformación y los armarios eléctricos correspondientes a los elementos de protección y maniobra de los motores eléctricos que accionan a las bombas.

El acceso a la estación se realiza a través de un portón de 3,5 m de altura y anchura 3m situado en la fachada A, fachada en la que se ubica un ventanal de dimensiones 2,5 horizontal y 1m vertical, cerrado al igual que el resto de huecos de ventana, con vidrio armado. La fachada D cuenta con dos huecos de 2 m horizontal y 0,5 m vertical que alojan sendas rejillas de ventilación a base de lamas con inclinación hacia el exterior. La fachada C cuenta con un hueco de ventana de 2,50m horizontal y 1 metro vertical y un hueco circular de 0,4 m de diámetro destinado a extracción de aire. La fachada B

cuenta con un hueco de ventana de 2,50m horizontal y 1 metro vertical y un hueco circular de 0,4 m de diámetro destinado a extracción de aire.

Dentro del edificio de hace una división con panel sándwich de 5 cm de espesor de 9,50x2m de planta en la que se alojarán los cuadros eléctricos y grupos electrógenos. A este cuarto se accede desde el interior de la estación de bombeo por una puerta de chapa de doble hoja.



7.1.3 NORMATIVA

La normativa aplicada para el dimensionamiento de la estructura es la siguiente:

- Código Estructural.
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A.
- Acciones en edificación: CTE DB SE-AE.
- Cimientos: CTE DB SE-C.

7.1.4 ACCIONES CONSIDERADAS

7.1.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

Peso propio de los paneles	0,15 kN/m^2
Sobrecargas	
Sobrecarga de uso mantenimiento	0,10 kN/m^2
Sobrecarga de nieve	0,70 kN/m^2

7.1.4.2 ACCIONES DEL VIENTO

Para la modelización de la sobrecarga de viento se ha considerado la zona B de Baleares según CTE DB SE AE, Acciones en la edificación, con un valor d q_b de 0.46KN/m2.



El coeficiente de exposición será de 2,3, valor interpolado de la tabla 3.4 para un grado de aspereza II en terreno rural y con unas alturas de entre 3 y 6m.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Los coeficientes de presión (0.7) y succión (-0.3) extraídos de la tabla 3.5, ya que la esbeltez es menor al 0.25.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Por tanto, se consideran unos valores de presión de viento de succión de 0.32KN/m2 y de presión 0.74KN/m2.

7.1.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Según el estudio geotécnico elaborado por Tüv Süd:

Ejecución de zapatas aisladas, corridas, perimetrales o arriostradas empotradas sobre la capa de sustrato terciario con presión vertical admisible efectiva de hasta **4,00Kp/cm^2.**

En este supuesto será necesario el uso de cementos sulforresistentes en la cimentación.

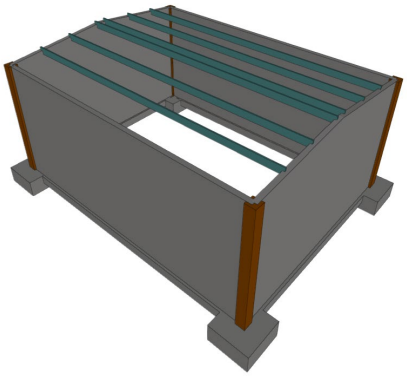
Ejecución de medidas de impermeabilización y drenaje, que cumplan los criterios del DB-HS del CTE (2006), para mitigar la previsible concentración de humedades.

7.1.6 MATERIALES EMPLEADOS

Hormigón en estructura	HA-25/P/20/XC4 Cimentación armada y solera
	HA-35/P/20/XC4 Prefabricados
	HA-20/P/20/XC4 H de Limpieza
Acero laminado	S275
Acero pasivo	B500S
Recubrimientos	50mm

7.1.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS

Se realiza la modelización con el módulo Cype 3d del programa Cypecad en su versión v2023.a.

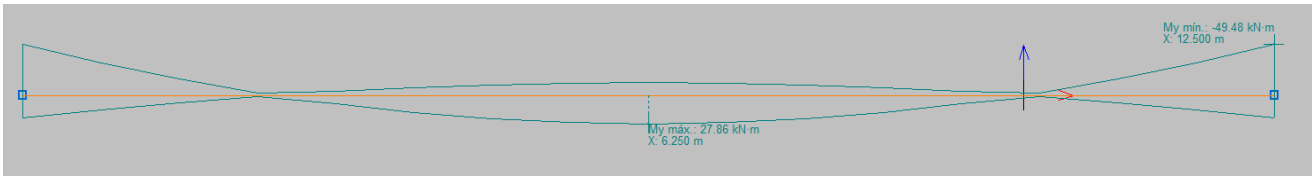


7.1.7.1 CORREAS

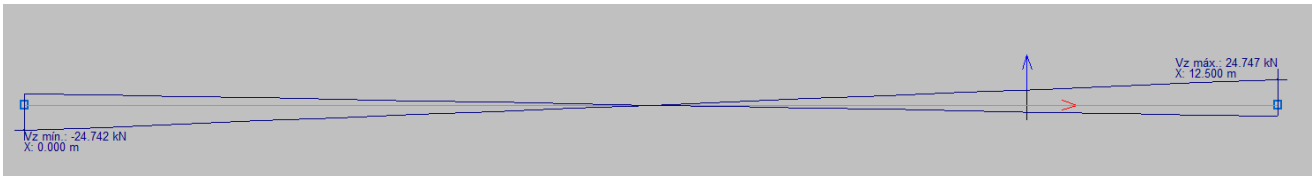
Las correas de cubierta se apoyan en el panel prefabricado de hormigón que sirve de cerramiento y han de soportar el peso propio del cerramiento de cubierta, la sobrecarga de nieve, viento y mantenimiento.

Existe flexión en el plano perpendicular a la cubierta y en el plano de la cubierta, aunque solo se comprueba en el primero de ellos debido a que en este último (el plano de la cubierta) la escasa pendiente de la misma hace que la flexión sea muy pequeña y se pueda despreciar.

Modelizando las correas de la cubierta, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



Máximo Momento positivo 27.86mKN; Máximo momento negativo 49.48mKN



Máximo Cortante 24.747KN

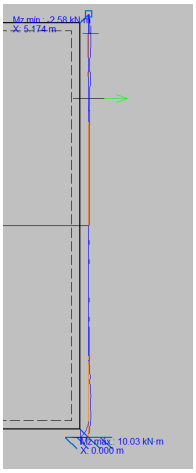


Máximo Esfuerzo Axil de tracción 19.360KN

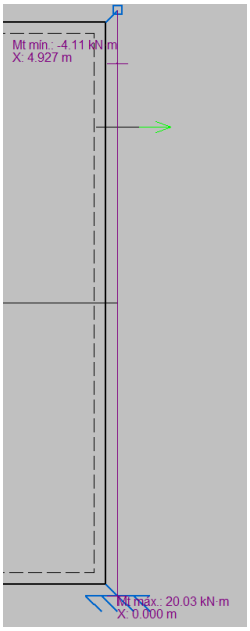
Se adjuntan en el apéndice los listados de cálculo.

7.1.7.2 PILARES

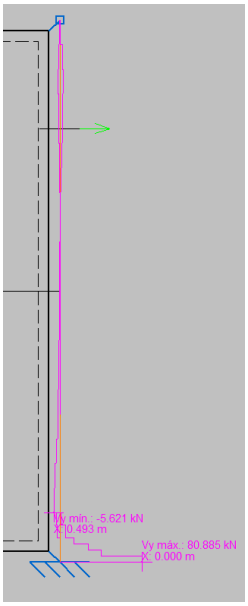
Modelizando la estructura, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



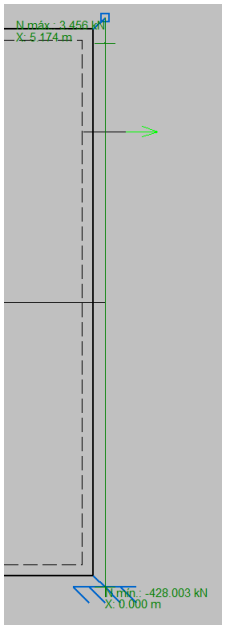
Máximo Momento positivo 10.03mKN; Máximo momento negativo 2.58mKN



Máximo Momento Torsor positivo 20.03mKN; Máximo momento Torsornegativo 4.11mKN



Máximo Cortante 80.855mKN;



Máximo Axil 428.003mKN;

7.1.8 LISTADOS DE CÁLCULO

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 6
3

1.1. Normas consideradas 5
1.2. Estados límite 5
1.2.1. Situaciones de proyecto 6
3

1.2.2. Combinaciones 6
5

2. ESTRUCTURA 2
7

2.1. Geometría 2
7

2.1.1. Barras 2
7

2.1.2. Láminas 2
8

2.2. Resultados 2
8

2.2.1. Barras 2
8

2.2.2. Láminas 7
4

3. CIMENTACIÓN 7
5

3.1. Elementos de cimentación aislados 7
5

3.1.1. Descripción 7
5

3.1.2. Medición 7
5

3.1.3. Comprobación 7
5

3.2. Vigas 8
2

3.2.1. Descripción 8
2

3.2.2. Medición 8
2

3.2.3. Comprobación 8
3

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Hormigón: Código Estructural

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

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

1.2.1. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
Instalaciones	Instalaciones
Mantenimiento	Mantenimiento
SCU	SCU
V (Presión)	V (Presión)
V (Succión)	V (Succión)
N 1	N 1

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
2	1.350	1.000					
3	1.000	1.350					
4	1.350	1.350					
5	1.000	1.000			1.500		
6	1.350	1.000			1.500		
7	1.000	1.350			1.500		
8	1.350	1.350			1.500		
9	1.000	1.000				1.500	
10	1.350	1.000				1.500	
11	1.000	1.350				1.500	
12	1.350	1.350				1.500	
13	1.000	1.000					1.500
14	1.350	1.000					1.500
15	1.000	1.350					1.500
16	1.350	1.350					1.500
17	1.000	1.000			0.900		1.500
18	1.350	1.000			0.900		1.500
19	1.000	1.350			0.900		1.500
20	1.350	1.350			0.900		1.500
21	1.000	1.000				0.900	1.500
22	1.350	1.000				0.900	1.500
23	1.000	1.350				0.900	1.500
24	1.350	1.350				0.900	1.500
25	1.000	1.000			1.500		0.750
26	1.350	1.000			1.500		0.750
27	1.000	1.350			1.500		0.750
28	1.350	1.350			1.500		0.750
29	1.000	1.000				1.500	0.750
30	1.350	1.000				1.500	0.750
31	1.000	1.350				1.500	0.750
32	1.350	1.350				1.500	0.750
33	1.000	1.000	1.500				
34	1.350	1.000	1.500				
35	1.000	1.350	1.500				
36	1.350	1.350	1.500				
37	1.000	1.000		1.500			
38	1.350	1.000		1.500			
39	1.000	1.350		1.500			
40	1.350	1.350		1.500			
41	1.000	1.000	1.500	1.500			
42	1.350	1.000	1.500	1.500			
43	1.000	1.350	1.500	1.500			
44	1.350	1.350	1.500	1.500			

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

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.600	1.000					
3	1.000	1.600					
4	1.600	1.600					
5	1.000	1.000			1.600		
6	1.600	1.000			1.600		
7	1.000	1.600			1.600		
8	1.600	1.600			1.600		
9	1.000	1.000				1.600	
10	1.600	1.000				1.600	
11	1.000	1.600				1.600	
12	1.600	1.600				1.600	
13	1.000	1.000					1.600
14	1.600	1.000					1.600
15	1.000	1.600					1.600
16	1.600	1.600					1.600
17	1.000	1.000			0.960		1.600
18	1.600	1.000			0.960		1.600
19	1.000	1.600			0.960		1.600
20	1.600	1.600			0.960		1.600
21	1.000	1.000				0.960	1.600
22	1.600	1.000				0.960	1.600
23	1.000	1.600				0.960	1.600
24	1.600	1.600				0.960	1.600
25	1.000	1.000			1.600		0.800
26	1.600	1.000			1.600		0.800
27	1.000	1.600			1.600		0.800
28	1.600	1.600			1.600		0.800
29	1.000	1.000				1.600	0.800
30	1.600	1.000				1.600	0.800
31	1.000	1.600				1.600	0.800
32	1.600	1.600				1.600	0.800
33	1.000	1.000	1.600				
34	1.600	1.000	1.600				
35	1.000	1.600	1.600				
36	1.600	1.600	1.600				
37	1.000	1.000		1.600			
38	1.600	1.000		1.600			
39	1.000	1.600		1.600			
40	1.600	1.600		1.600			
41	1.000	1.000	1.600	1.600			
42	1.600	1.000	1.600	1.600			

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
43	1.000	1.600	1.600	1.600			
44	1.600	1.600	1.600	1.600			

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000			1.000		
3	1.000	1.000				1.000	
4	1.000	1.000					1.000
5	1.000	1.000			1.000		1.000
6	1.000	1.000				1.000	1.000
7	1.000	1.000	1.000				
8	1.000	1.000		1.000			
9	1.000	1.000	1.000	1.000			
10	1.000	1.000	1.000		1.000		
11	1.000	1.000		1.000	1.000		
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
13	1.000	1.000	1.000			1.000	
14	1.000	1.000		1.000		1.000	
15	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
16	1.000	1.000	1.000				1.000
17	1.000	1.000		1.000			1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
19	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
20	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
22	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000
23	1.000	1.000		1.000		1.000	1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Barras

2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.1.2. Descripción

Descripción										
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.1.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6 y N7/N8
2	N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20 y N21/N22

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	1	40 cm x 40 cm, (Rectangular)	1600.00	1333.33	1333.33	213333.33	213333.33	358400.00
		2	5 cm x 30 cm, (Rectangular)	150.00	125.00	125.00	11250.00	312.50	1121.25

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.1.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.420	0.867	2168.00
		N11/N12	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N13/N14	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N15/N16	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N17/N18	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N19/N20	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75
		N21/N22	5 cm x 30 cm (Rectangular)	12.500	0.188	468.75

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.1.5. Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	Rectangular	40 cm x 40 cm	21.680			3.469			8672.00			
			5 cm x 30 cm	75.000			1.125			2812.50			
					96.680			4.594			11484.50		
						96.680			4.594			11484.50	

2.1.1.6. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Rectangular	40 cm x 40 cm	1.600	21.680	34.688
	5 cm x 30 cm	0.700	75.000	52.500
			Total	**87.188**

2.1.2. Láminas

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción						
Material		Lámina	Nudos	Espesor (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	N2, N12, N14, N16, N9, N22, N20, N18, N4, N3 y N1	200.0	53.582	Todas empotradas
		L2	N6, N11, N13, N15, N10, N21, N19, N17, N8, N7 y N5	200.0	53.582	Todas empotradas
		L3	N6, N2, N1 y N5	200.0	67.750	Todas empotradas
		L4	N8, N4, N3 y N7	200.0	67.750	Todas empotradas

2.1.2.3. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	200.0	53.582	10.716	26790.75
		L2	200.0	53.582	10.716	26790.75
		L3	200.0	67.750	13.550	33875.00
		L4	200.0	67.750	13.550	33875.00

2.1.2.4. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado	
Designación	Superficie (m²)
HA-25, Yc=1.5	511.579
Total	**511.579**

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.2.1.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N1/N2	Hormigón	$N_{mín}$	-361.284	-211.616	-123.208	-82.648	-59.776	-59.776	-31.605	-31.605	-18.254	-7.625	-1.308
		$N_{máx}$	-224.564	-132.539	-77.827	-52.877	-39.188	-39.188	-22.543	-22.543	-7.987	2.424	2.229
		$Vy_{mín}$	14.107	-6.000	-3.003	-1.515	-1.009	-1.009	-0.124	-0.124	-0.560	-2.211	-0.352
		$Vy_{máx}$	39.597	-0.004	1.516	1.206	0.891	0.891	0.335	0.335	1.385	3.841	0.069
		$Vz_{mín}$	-22.430	-1.035	-2.257	-1.703	-1.258	-1.258	-0.699	-0.699	-0.101	-0.230	-0.168
		$Vz_{máx}$	-9.834	4.537	1.770	0.922	0.635	0.635	0.289	0.289	0.165	1.162	1.160

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
		$Mt_{mín}$	-23.61	-13.33	-7.25	-4.80	-3.43	-3.43	-1.32	-1.32	-0.65	-1.93	-0.95
		$Mt_{máx}$	20.07	10.82	5.42	3.34	2.32	2.32	1.00	1.00	1.63	4.19	2.06
		$My_{mín}$	-4.17	0.32	-0.44	-0.17	-0.11	-0.11	0.01	0.01	0.01	-0.04	-0.04
		$My_{máx}$	-0.44	0.73	-0.01	-0.08	0.13	0.13	0.20	0.20	0.38	0.40	0.01
		$Mz_{mín}$	0.62	-1.76	-0.27	0.02	-0.12	-0.12	-0.34	-0.34	-0.95	-1.45	-0.33
		$Mz_{máx}$	8.65	-0.73	0.22	0.12	0.13	0.13	-0.02	-0.02	0.19	0.51	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N3/N4	Hormigón	$N_{mín}$	-428.003	-214.915	-124.000	-83.059	-60.181	-60.181	-31.353	-31.353	-17.493	-7.511	-1.196
		$N_{máx}$	-246.809	-128.975	-77.120	-52.183	-38.482	-38.482	-22.594	-22.594	-8.305	2.316	2.156
		$Vy_{mín}$	36.149	-5.621	-2.316	-1.154	-0.825	-0.825	0.060	0.060	-0.384	-1.810	-0.283
		$Vy_{máx}$	80.885	-2.166	-0.027	0.338	0.403	0.403	0.140	0.140	1.396	3.412	0.274
		$Vz_{mín}$	8.883	-2.685	0.057	0.155	0.022	0.022	0.012	0.012	-0.126	-1.136	-1.121
		$Vz_{máx}$	61.060	0.295	1.558	1.343	1.041	1.041	0.572	0.572	0.100	-0.197	0.026
		$Mt_{mín}$	1.10	0.24	-0.19	-0.34	-0.41	-0.41	-0.29	-0.29	-1.54	-3.92	-1.91
		$Mt_{máx}$	20.03	10.00	5.51	3.72	2.73	2.73	1.03	1.03	0.43	1.15	0.51
		$My_{mín}$	-2.63	-0.87	0.05	0.05	-0.12	-0.12	-0.20	-0.20	-0.38	-0.50	-0.11
		$My_{máx}$	6.06	0.17	0.57	0.25	0.09	0.09	0.00	0.00	0.03	0.25	0.19
		$Mz_{mín}$	1.51	-1.66	-0.21	0.04	-0.06	-0.06	-0.37	-0.37	-0.80	-1.48	-0.43
		$Mz_{máx}$	10.03	-0.85	0.16	0.11	0.09	0.09	-0.04	-0.04	0.01	0.58	0.30

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N5/N6	Hormigón	$N_{mín}$	-358.326	-211.466	-123.406	-82.785	-59.903	-59.903	-31.408	-31.408	-18.150	-7.455	-1.333
		$N_{máx}$	-232.212	-134.814	-77.374	-52.308	-38.765	-38.765	-22.651	-22.651	-7.981	2.364	2.287
		$Vy_{mín}$	-39.372	1.047	0.338	-0.070	0.001	0.001	-0.235	-0.235	-1.558	-3.961	-0.037
		$Vy_{máx}$	-23.172	5.658	2.520	1.216	0.771	0.771	0.438	0.438	1.203	2.666	0.490
		$Vz_{mín}$	-22.841	-0.227	-1.802	-1.428	-1.070	-1.070	-0.641	-0.641	-0.670	-0.996	-0.418
		$Vz_{máx}$	-9.630	2.114	0.331	-0.039	-0.153	-0.153	-0.181	-0.181	0.306	1.458	1.202
		$Mt_{mín}$	-4.00	-2.06	-0.79	-0.19	0.24	0.24	-0.01	-0.01	-2.06	-4.53	-2.19
		$Mt_{máx}$	19.45	11.12	6.03	3.99	2.76	2.76	1.46	1.46	2.32	3.26	1.43
		$My_{mín}$	-3.95	0.31	-0.42	-0.18	0.01	0.01	0.06	0.06	0.05	0.09	-0.04
		$My_{máx}$	-0.54	0.69	-0.07	-0.06	0.10	0.10	0.19	0.19	0.35	0.36	0.08
		$Mz_{mín}$	-8.02	1.11	0.04	-0.09	-0.11	-0.11	0.00	0.00	-0.22	-0.50	-0.17
		$Mz_{máx}$	-4.25	1.72	0.24	0.01	0.04	0.04	0.35	0.35	0.96	1.45	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.616 m	1.355 m	2.094 m	2.710 m	2.710 m	3.449 m	3.449 m	4.065 m	4.804 m	5.420 m
N7/N8	Hormigón	$N_{mín}$	-423.676	-213.867	-124.184	-83.174	-60.280	-60.280	-31.382	-31.382	-17.396	-7.292	-1.169
		$N_{máx}$	-256.155	-130.751	-76.632	-51.581	-38.026	-38.026	-22.398	-22.398	-8.342	2.181	2.132
		$Vy_{mín}$	-80.681	1.657	0.153	-0.153	-0.140	-0.140	-0.382	-0.382	-1.562	-3.522	-0.258
		$Vy_{máx}$	-49.286	6.425	2.900	1.421	0.975	0.975	0.563	0.563	1.012	2.247	0.441
		$Vz_{mín}$	8.124	-2.538	-0.504	-0.029	0.001	0.001	-0.016	-0.016	-0.251	-1.115	-1.261
		$Vz_{máx}$	61.210	1.018	2.360	1.715	1.321	1.321	0.851	0.851	0.615	0.416	0.326
		$Mt_{mín}$	-28.73	-13.82	-7.27	-4.81	-3.53	-3.53	-2.13	-2.13	-2.07	-2.50	-1.00
		$Mt_{máx}$	6.37	2.57	0.90	0.41	0.28	0.28	0.45	0.45	1.97	4.30	2.04
		$My_{mín}$	-3.08	-0.88	0.04	0.08	-0.11	-0.11	-0.20	-0.20	-0.37	-0.43	-0.06
		$My_{máx}$	6.25	0.18	0.61	0.19	0.00	0.00	-0.04	-0.04	-0.02	0.10	0.08
		$Mz_{mín}$	-10.03	1.02	-0.01	-0.13	-0.09	-0.09	0.03	0.03	-0.06	-0.55	-0.29
		$Mz_{máx}$	-4.87	1.79	0.28	0.03	0.02	0.02	0.37	0.37	0.82	1.47	0.43

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N11/N12	Hormigón	$N_{mín}$	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896	-15.896
		$N_{máx}$	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507	5.507
		$Vy_{mín}$	-1.645	-1.234	-0.824	-0.413	-0.002	-0.177	-0.354	-0.532	-0.709
		$Vy_{máx}$	0.711	0.534	0.356	0.179	0.000	0.408	0.819	1.230	1.640
		$Vz_{mín}$	-24.742	-18.556	-12.370	-6.184	-0.009	-2.788	-5.566	-8.345	-11.124
		$Vz_{máx}$	11.105	8.326	5.548	2.769	0.004	6.189	12.375	18.561	24.747
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-49.39	-15.56	-3.90	-10.40	-12.56	-10.37	-3.85	-15.59	-49.42
		$My_{máx}$	22.11	6.93	8.60	23.09	27.92	23.09	8.58	7.02	22.23
		$Mz_{mín}$	-3.43	-1.18	-0.18	-0.60	-0.74	-0.61	-0.19	-1.16	-3.40
		$Mz_{máx}$	1.48	0.51	0.42	1.39	1.72	1.40	0.44	0.50	1.47

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N13/N14	Hormigón	$N_{mín}$	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746	-4.746
		$N_{máx}$	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333	-0.333
		$Vy_{mín}$	-1.097	-0.823	-0.549	-0.275	-0.002	-0.118	-0.236	-0.354	-0.473
		$Vy_{máx}$	0.474	0.356	0.237	0.119	0.000	0.272	0.546	0.820	1.093
		$Vz_{mín}$	-17.527	-13.144	-8.761	-4.378	-0.017	-1.678	-3.339	-5.000	-6.660
		$Vz_{máx}$	6.626	4.965	3.304	1.643	0.007	4.387	8.770	13.153	17.536
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-34.67	-10.71	-2.53	-6.39	-7.66	-6.34	-2.42	-10.75	-34.72
		$My_{máx}$	12.99	3.93	6.41	16.67	20.09	16.66	6.38	4.10	13.21
		$Mz_{mín}$	-2.29	-0.79	-0.12	-0.40	-0.50	-0.40	-0.13	-0.77	-2.27
		$Mz_{máx}$	0.99	0.34	0.28	0.93	1.14	0.93	0.29	0.33	0.98

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N15/N16	Hormigón	$N_{mín}$	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191	-7.191
		$N_{máx}$	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520	-0.520
		$Vy_{mín}$	-0.731	-0.549	-0.366	-0.183	0.000	-0.079	-0.158	-0.237	-0.316
		$Vy_{máx}$	0.316	0.237	0.158	0.079	0.000	0.183	0.365	0.548	0.731
		$Vz_{mín}$	-12.731	-9.547	-6.363	-3.179	-0.019	-0.936	-1.854	-2.772	-3.689
		$Vz_{máx}$	3.652	2.734	1.817	0.899	0.008	3.189	6.373	9.556	12.740
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.77	-7.36	-1.61	-3.74	-4.42	-3.68	-1.50	-7.41	-24.83
		$My_{máx}$	6.93	1.94	5.07	12.52	15.00	12.51	5.04	2.12	7.16
		$Mz_{mín}$	-1.52	-0.52	-0.08	-0.27	-0.33	-0.27	-0.08	-0.52	-1.52
		$Mz_{máx}$	0.66	0.23	0.19	0.62	0.76	0.62	0.19	0.23	0.66

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N17/N18	Hormigón	$N_{mín}$	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360	-19.360

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
		$N_{máx}$	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239	14.239
		$Vy_{mín}$	-0.711	-0.534	-0.356	-0.179	0.000	-0.408	-0.819	-1.230	-1.640
		$Vy_{máx}$	1.645	1.234	0.824	0.413	0.002	0.177	0.354	0.532	0.709
		$Vz_{mín}$	-24.742	-18.556	-12.370	-6.183	-0.010	-2.788	-5.567	-8.345	-11.124
		$Vz_{máx}$	11.104	8.326	5.547	2.769	0.004	6.189	12.375	18.561	24.747
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-49.45	-15.62	-3.81	-10.30	-12.46	-10.27	-3.75	-15.65	-49.48
		$My_{máx}$	22.21	7.03	8.54	23.03	27.86	23.03	8.52	7.12	22.33
		$Mz_{mín}$	-1.48	-0.51	-0.43	-1.39	-1.72	-1.40	-0.44	-0.50	-1.47
		$Mz_{máx}$	3.43	1.18	0.18	0.60	0.74	0.61	0.19	1.16	3.40

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N19/N20	Hormigón	$N_{mín}$	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958	-5.958
		$N_{máx}$	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786	2.786
		$Vy_{mín}$	-0.474	-0.356	-0.237	-0.119	0.000	-0.272	-0.546	-0.820	-1.093
		$Vy_{máx}$	1.097	0.823	0.549	0.275	0.002	0.118	0.236	0.354	0.473
		$Vz_{mín}$	-17.527	-13.144	-8.761	-4.378	-0.017	-1.678	-3.339	-5.000	-6.660
		$Vz_{máx}$	6.626	4.965	3.304	1.643	0.008	4.387	8.770	13.153	17.536
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-34.70	-10.74	-2.46	-6.32	-7.59	-6.27	-2.35	-10.79	-34.76
		$My_{máx}$	13.06	4.00	6.37	16.64	20.05	16.62	6.34	4.16	13.27
		$Mz_{mín}$	-0.99	-0.34	-0.28	-0.93	-1.14	-0.93	-0.29	-0.33	-0.98
		$Mz_{máx}$	2.29	0.79	0.12	0.40	0.50	0.40	0.13	0.77	2.27

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.563 m	3.125 m	4.688 m	6.250 m	7.813 m	9.375 m	10.938 m	12.500 m
N21/N22	Hormigón	$N_{mín}$	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224	-7.224
		$N_{máx}$	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252	-0.252
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	-0.183	-0.365	-0.548	-0.731
		$Vy_{máx}$	0.731	0.549	0.366	0.183	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	-12.731	-9.547	-6.363	-3.179	-0.019	-0.936	-1.854	-2.772	-3.689
		$Vz_{máx}$	3.652	2.734	1.817	0.899	0.008	3.189	6.372	9.556	12.740
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.76	-7.36	-1.61	-3.73	-4.42	-3.67	-1.49	-7.41	-24.82
		$My_{máx}$	6.94	1.95	5.07	12.52	15.00	12.51	5.04	2.12	7.17
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.23	-0.19	-0.62	-0.76	-0.62	-0.19	-0.23	-0.66
		$Mz_{máx}$	1.52	0.52	0.08	0.27	0.33	0.27	0.08	0.52	1.52

2.2.2. Láminas

2.2.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y'). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z'). (kN·m)

2.2.2.1.1. Envolventes

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N7, N5, N1 y N3	Zapata cuadrada Anchura: 170 cm Canto: 80 cm	X: 6Ø20c/25 Y: 6Ø20c/25

3.1.2. Medición

Referencias: N7, N5, N1 y N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.93 6x4.76	11.58 28.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.93 6x4.76	11.58 28.56
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.16 57.12	 57.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	25.48 62.83	 62.83

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø20	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N7, N5, N1 y N3	4x62.83	4x2.31	4x0.29
Totales	251.32	9.25	1.16

3.1.3. Comprobación

Referencia: N7 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.152447 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.322357 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.337464 MPa	Cumple

Referencia: N7
Dimensiones: 170 x 170 x 80
Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25

Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 244.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 379.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 133.23 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 123.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 556 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N7:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
-Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	

Referencia: N7 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.27 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.25 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N5 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.148033 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.321278 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.325398 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 281.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 443.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 132.32 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 117.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N5 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 549.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N5:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N5 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.27 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.24 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N1 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.150485 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.321278 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.328733 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 283.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 412.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 135.99 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 117.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 552.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.28		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.24		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N3 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.4 MPa Calculado: 0.155292 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.322357 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.499918 MPa Calculado: 0.349727 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 302.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 390.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 136.96 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 124.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 559.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N3:	Mínimo: 0 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0014	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 170 x 170 x 80 Armados: Xi:Ø20c/25 Yi:Ø20c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.28 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.26 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N7-N3] y C [N1-N5]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N3-N1] y C [N5-N7]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

3.2.2. Medición

Referencias: C [N7-N3] y C [N1-N5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x12.80 2x11.36	25.60 22.73

Referencias: C [N7-N3] y C [N1-N5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x12.80 2x11.36	25.60 22.73
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	45x1.33 45x0.52		59.85 23.62
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	59.85 23.62	51.20 45.46	 69.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	65.84 25.98	56.32 50.01	 75.99
Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.75 2x8.66	19.50 17.31
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x9.75 2x8.66	19.50 17.31
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	32x1.33 32x0.52		42.56 16.80
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	42.56 16.80	39.00 34.62	 51.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	46.82 18.48	42.90 38.08	 56.56

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N7-N3] y C [N1-N5]	2x25.98	2x50.01	151.98	2x1.73	2x0.43
Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]	2x18.48	2x38.08	113.12	2x1.24	2x0.31
Totales	88.92	176.18	265.10	5.94	1.48

3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1.1 [N7-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	 Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	 Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	 Cumple

Referencia: C.1.1 [N7-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N3-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N1-N5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1.1 [N5-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N5-N7] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

7.2 ESTACIONES DE BOMBEO BAJA

7.2.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto el cálculo de distintas estructuras para la modernización del regadío de la comunidad de regantes de Viana, La Rioja. En este apartado se justifica la estación de bombeo Baja.

Se trata de una estructura prefabricada de hormigón con cerramientos de paneles que se cimientan sobre zapatas arriostradas por vigas de atado. Se modeliza la misma con el fin de sacar la envolvente de esfuerzos máximos a la que estará sometida para la adquisición en obra de la estructura prefabricada y la comprobación de la cimentación.

7.2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En el punto de coordenadas X=550.274 Y=4.702.960 de la acequia antes mencionada de 140 x 70 cm se realiza la obra de derivación mediante un foso de captación al primero de los dos bombeos (estación de bombeo baja) a ejecutar en el presente proyecto.

Para ello, se realizará un corte de 8,3 m de la acequia y posterior aliviadero de 10 m y 42 cm de altura de vertido, que aseguran la derivación del caudal de bombeo al foso de captación.

Las dimensiones del foso de captación son 7,9m de longitud, 1,95m de fondo y 1,9m de profundidad. Cuenta con una reja de desbaste.

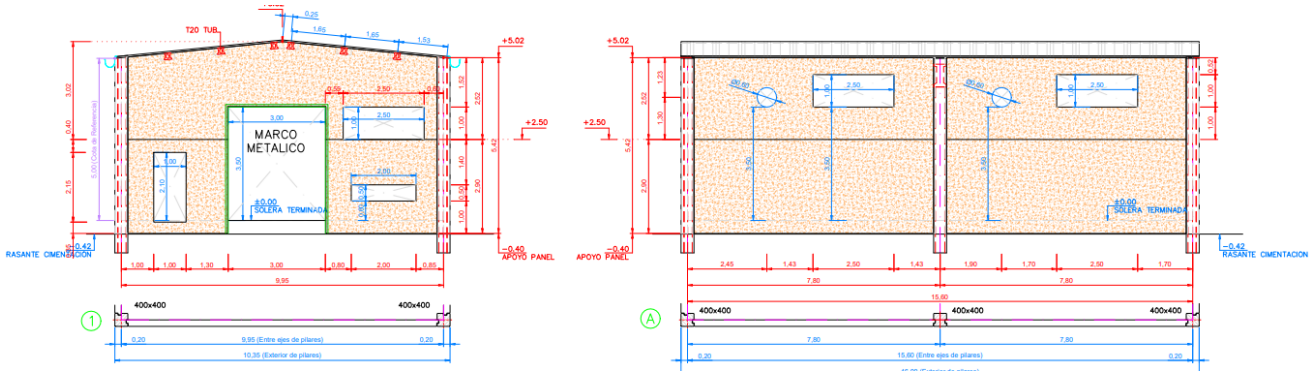
A continuación del foso se construye una estación de bombeo prefabricada de dimensiones exteriores 16 x 10,35 m y 15,60 x 9,95 entre ejes, con orientación este – oeste en su eje mayor, con cerramiento a base de paneles verticales tipo sándwich de poliestireno en hormigón prefabricado de 20 cm de espesor, incluidos los piñones delantero y trasero. La estructura se compone de 6 pilares de 40 x 40 cm x 5,42 m de altura, que componen tres pórticos (delantero, trasero e intermedio). En el pórtico intermedio se coloca una viga tipo delta. La altura de la estación es de 5 m desde la solera hasta el inicio de la cubierta, excepto bajo la viga tipo delta en que la altura libre se reduce a 4,17 m, suficiente para labores de operación, mantenimientos y reparaciones en la estación.

La cimentación de la estructura se realiza mediante zapatas en cada pilar y una viga riostra de unión entre zapatas de dimensiones 1,6 x 1,4 x 0,8m de hormigón armado unidas mediante vigas riostras también de hormigón armado. En esta estructura de cimentación se ancla el cerramiento, y en el que se embuten a su vez los 6 pilares de la estructura.

La cubierta de la estación de bombeo se proyecta a dos aguas con pendiente del 10%, con paneles prefabricados de chapa de acero galvanizado y espuma de poliuretano expandida en su interior, y está

sostenida por correas a base de viguetas de hormigón pretensado tipo T20 tubular con intereje 1,5m, apoyados en los piñones de paneles horizontales y en la viga delta del pórtico intermedio.

La estación aloja los equipos hidráulicos, el centro de transformación y los armarios eléctricos correspondientes a los elementos de protección y maniobra de los motores eléctricos que accionan a las bombas.



7.2.3 NORMATIVA

La normativa aplicada para el dimensionamiento de la estructura es la siguiente:

- Código Estructural.
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A.
- Acciones en edificación: CTE DB SE-AE.
- Cimientos: CTE DB SE-C.

7.2.4 ACCIONES CONSIDERADAS

7.2.4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

Peso propio de los paneles	0,15 kN/m^2
Sobrecargas	
Sobrecarga de uso mantenimiento	0,10 kN/m^2
Sobrecarga de nieve	0,70 kN/m^2

7.2.4.2 ACCIONES DEL VIENTO

Para la modelización de la sobrecarga de viento se ha considerado la zona B de Baleares según CTE DB SE AE, Acciones en la edificación, con un valor d q_b de 0.46KN/m2.



El coeficiente de exposición será de 2,3, valor interpolado de la tabla 3.4 para un grado de aspereza II en terreno rural y con unas alturas de entre 3 y 6m.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Los coeficientes de presión (0.7) y succión (-0.3) extraídos de la tabla 3.5, ya que la esbeltez es menor al 0.25.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Por tanto, se consideran unos valores de presión de viento de succión de 0.32KN/m2 y de presión 0.74KN/m2.

7.2.5 CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACIÓN

Según el estudio geotécnico elaborado por Tüv Süd:

Ejecución de zapatas aisladas, corridas, perimetrales o arriostradas empotradas sobre la capa de suelo aluvial de llanura de inundación con presión vertical admisible efectiva de hasta **1,50Kp/cm^2.** De igual modo es válida la losa armada de reparto con presión vertical admisible efectiva de hasta 1,50KP7cm2 y módulo de balasto K30 de 8,6Kp/cm3.

En este supuesto no será necesario el uso de cementos sulforresistentes en la cimentación.

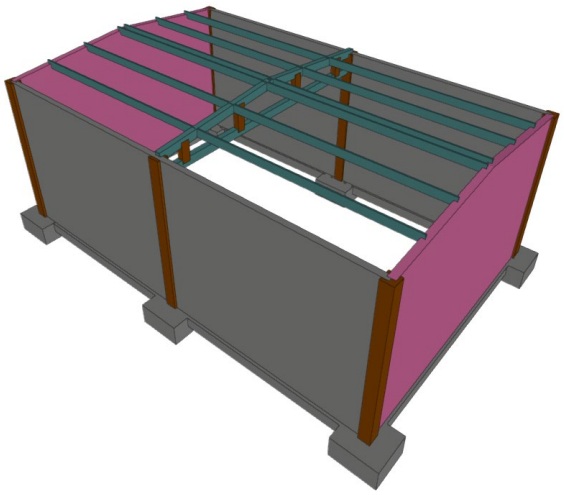
Ejecución de medidas de impermeabilización y drenaje, que cumplan los criterios del DB-HS del CTE (2006), para mitigar la previsible concentración de humedades.

7.2.6 MATERIALES EMPLEADOS

Hormigón en estructura	HA-25/P/20/XC4 Cimentación armada y solera
	HA-35/P/20/XC4 Prefabricados
	HA-20/P/20/XC4 H de Limpieza
Acero laminado	S275
Acero pasivo	B500S
Recubrimientos	50mm

7.2.7 ENVOLVENTES ELEMENTOS PREFABRICADOS

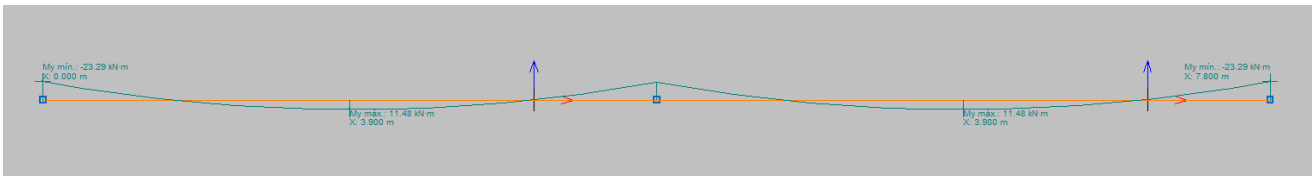
Se realiza la modelización con el módulo Cype 3d del programa Cypecad en su versión v2023.a.



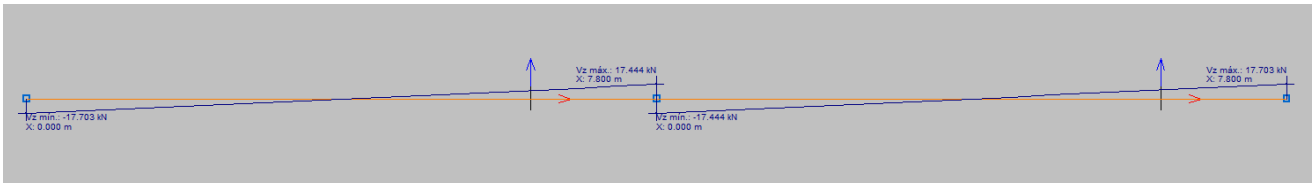
7.2.7.1 CORREAS

Las correas de cubierta se apoyan en el panel prefabricado de hormigón que sirve de cerramiento y la viga delta del pórtico intermedio. Han de soportar el peso propio del cerramiento de cubierta, la sobrecarga de nieve, viento y mantenimiento. Existe flexión en el plano perpendicular a la cubierta y en el plano de la cubierta, aunque solo se comprueba en el primero de ellos debido a que en este último (el plano de la cubierta) la escasa pendiente de la misma hace que la flexión sea muy pequeña y se pueda despreciar.

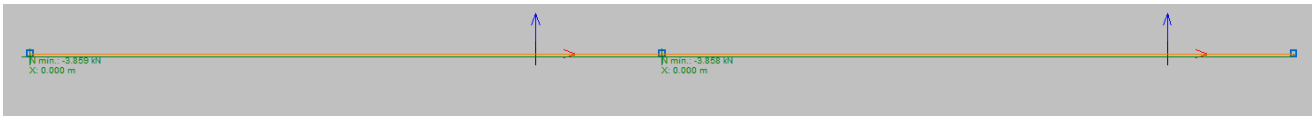
Modelizando las correas de la cubierta, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



Máximo Momento positivo 11.48mKN; Máximo momento negativo 23.29mKN



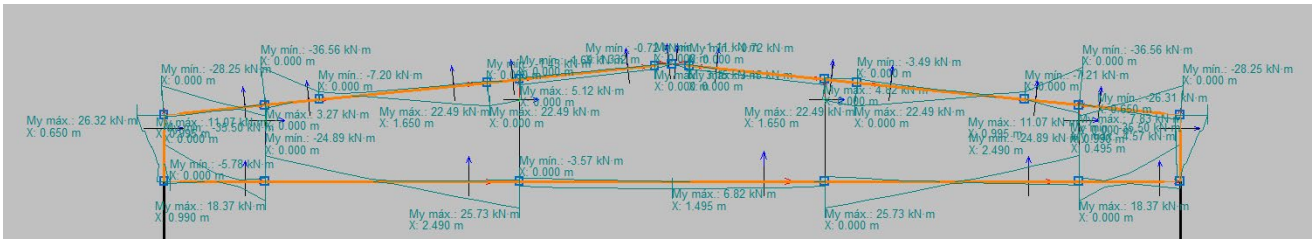
Máximo Cortante 17.703KN



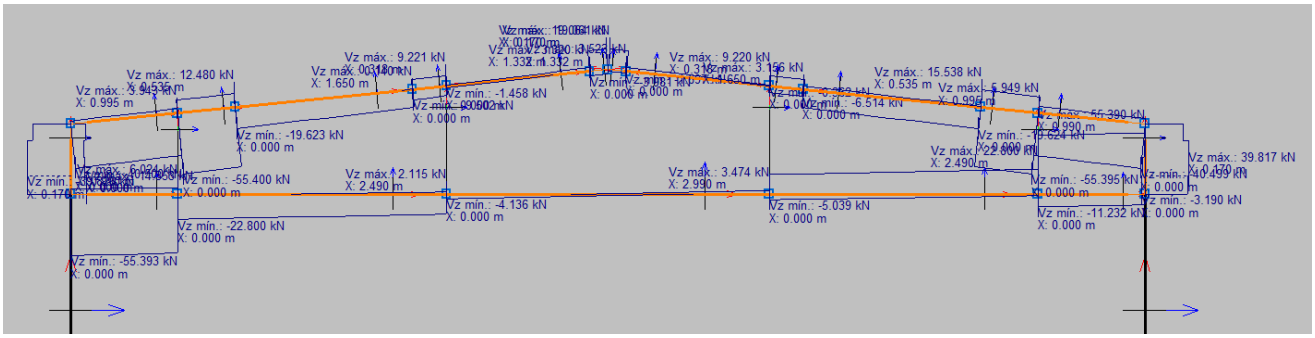
Máximo Esfuerzo Axil de tracción 3.859KN

Se adjuntan en el apéndice los listados de cálculo.

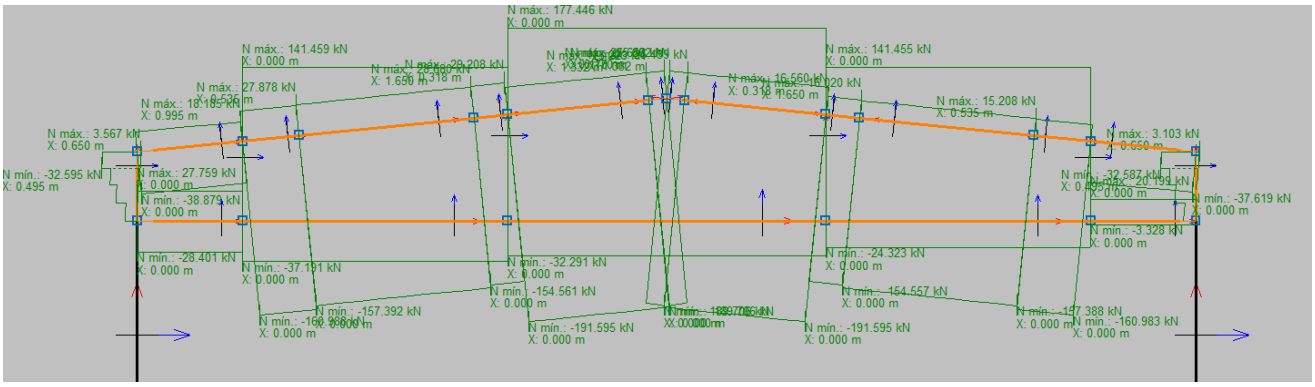
7.2.7.2 VIGA DELTA



Máximo Momento positivo 25.73mKN; Máximo momento negativo 36.56mKN



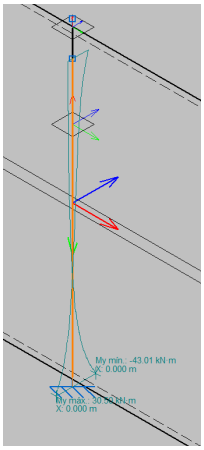
Máximo Cortante 55.393mKN;



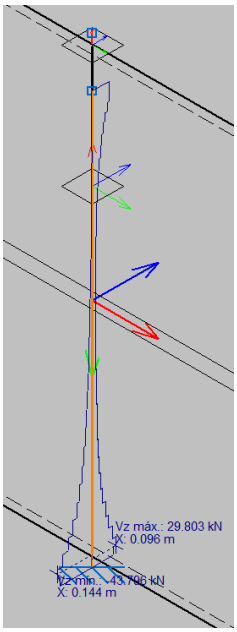
Máximo Axil 191.595mKN;

7.2.7.3 PILARES

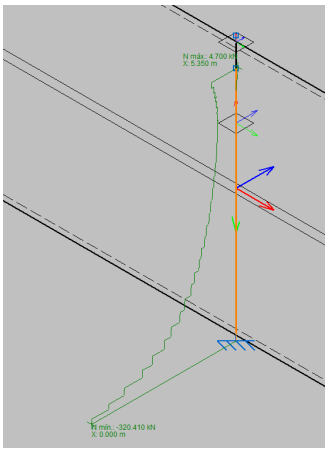
Modelizando la estructura, el resultado de los esfuerzos de la envolvente de la modelización sería el siguiente:



Máximo Momento positivo 30.50mKN; Máximo momento negativo 43.01mKN



Máximo Cortante 43.796mKN;



Máximo Axil 320.410mKN;

7.2.8 LISTADOS DE CÁLCULO

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 6
3

1.1. Normas consideradas 5
1.2. Estados límite 5
1.2.1. Situaciones de proyecto 6
3
1.2.2. Combinaciones 6
5

2. ESTRUCTURA 2
7

2.1. Geometría 2
7
2.1.1. Barras 2
7
2.1.2. Láminas 2
8

2.2. Resultados 2
8
2.2.1. Barras 2
8

3. CIMENTACIÓN 7
5

3.1. Elementos de cimentación aislados 7
5
3.1.1. Descripción 7
5
3.1.2. Medición 7
5
3.1.3. Comprobación 7
5

3.2. Vigas 8
2
3.2.1. Descripción 8
2
3.2.2. Medición 8
2
3.2.3. Comprobación 8
3

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Hormigón: Código Estructural

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

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

1.2.1. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- 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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
Instalaciones	Instalaciones
Mantenimiento	Mantenimiento
SCU	SCU
V (Presión)	V (Presión)
V (Succión)	V (Succión)

N 1 N 1

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.350	1.000					
3	1.000	1.350					
4	1.350	1.350					
5	1.000	1.000			1.500		
6	1.350	1.000			1.500		
7	1.000	1.350			1.500		
8	1.350	1.350			1.500		
9	1.000	1.000				1.500	
10	1.350	1.000				1.500	
11	1.000	1.350				1.500	
12	1.350	1.350				1.500	
13	1.000	1.000					1.500
14	1.350	1.000					1.500
15	1.000	1.350					1.500
16	1.350	1.350					1.500
17	1.000	1.000			0.900		1.500
18	1.350	1.000			0.900		1.500
19	1.000	1.350			0.900		1.500
20	1.350	1.350			0.900		1.500
21	1.000	1.000				0.900	1.500
22	1.350	1.000				0.900	1.500
23	1.000	1.350				0.900	1.500
24	1.350	1.350				0.900	1.500
25	1.000	1.000			1.500		0.750
26	1.350	1.000			1.500		0.750
27	1.000	1.350			1.500		0.750
28	1.350	1.350			1.500		0.750
29	1.000	1.000				1.500	0.750
30	1.350	1.000				1.500	0.750
31	1.000	1.350				1.500	0.750
32	1.350	1.350				1.500	0.750
33	1.000	1.000	1.500				
34	1.350	1.000	1.500				
35	1.000	1.350	1.500				
36	1.350	1.350	1.500				
37	1.000	1.000		1.500			
38	1.350	1.000		1.500			
39	1.000	1.350		1.500			
40	1.350	1.350		1.500			

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
41	1.000	1.000	1.500	1.500			
42	1.350	1.000	1.500	1.500			
43	1.000	1.350	1.500	1.500			
44	1.350	1.350	1.500	1.500			

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

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.600	1.000					
3	1.000	1.600					
4	1.600	1.600					
5	1.000	1.000			1.600		
6	1.600	1.000			1.600		
7	1.000	1.600			1.600		
8	1.600	1.600			1.600		
9	1.000	1.000				1.600	
10	1.600	1.000				1.600	
11	1.000	1.600				1.600	
12	1.600	1.600				1.600	
13	1.000	1.000					1.600
14	1.600	1.000					1.600
15	1.000	1.600					1.600
16	1.600	1.600					1.600
17	1.000	1.000			0.960		1.600
18	1.600	1.000			0.960		1.600
19	1.000	1.600			0.960		1.600
20	1.600	1.600			0.960		1.600
21	1.000	1.000				0.960	1.600
22	1.600	1.000				0.960	1.600
23	1.000	1.600				0.960	1.600
24	1.600	1.600				0.960	1.600
25	1.000	1.000			1.600		0.800
26	1.600	1.000			1.600		0.800
27	1.000	1.600			1.600		0.800
28	1.600	1.600			1.600		0.800
29	1.000	1.000				1.600	0.800
30	1.600	1.000				1.600	0.800
31	1.000	1.600				1.600	0.800
32	1.600	1.600				1.600	0.800
33	1.000	1.000	1.600				
34	1.600	1.000	1.600				
35	1.000	1.600	1.600				
36	1.600	1.600	1.600				

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
37	1.000	1.000		1.600			
38	1.600	1.000		1.600			
39	1.000	1.600		1.600			
40	1.600	1.600		1.600			
41	1.000	1.000	1.600	1.600			
42	1.600	1.000	1.600	1.600			
43	1.000	1.600	1.600	1.600			
44	1.600	1.600	1.600	1.600			

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Instalaciones	Mantenimiento	SCU	V (Presión)	V (Succión)	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000			1.000		
3	1.000	1.000				1.000	
4	1.000	1.000					1.000
5	1.000	1.000			1.000		1.000
6	1.000	1.000				1.000	1.000
7	1.000	1.000	1.000				
8	1.000	1.000		1.000			
9	1.000	1.000	1.000	1.000			
10	1.000	1.000	1.000		1.000		
11	1.000	1.000		1.000	1.000		
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
13	1.000	1.000	1.000			1.000	
14	1.000	1.000		1.000		1.000	
15	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
16	1.000	1.000	1.000				1.000
17	1.000	1.000		1.000			1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
19	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
20	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000
21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
22	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000
23	1.000	1.000		1.000		1.000	1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Barras

2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.1.2. Descripción

Descripción										
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N10	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.350	1.00	1.00	-	-
		N14/N10	N9/N10	40 cm x 40 cm (Rectangular)	0.650	1.00	1.00	-	-
		N11/N15	N11/N12	40 cm x 40 cm (Rectangular)	5.350	1.00	1.00	-	-
		N15/N12	N11/N12	40 cm x 40 cm (Rectangular)	0.650	1.00	1.00	-	-
		N15/N19	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.990	1.00	1.00	-	-
		N19/N18	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	2.490	1.00	1.00	-	-
		N18/N17	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	2.990	1.00	1.00	-	-
		N17/N16	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	2.490	1.00	1.00	-	-
		N16/N14	N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.990	1.00	1.00	-	-
		N10/N20	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.995	1.00	1.00	-	-
		N20/N32	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.535	1.00	1.00	-	-
		N32/N33	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.650	1.00	1.00	-	-
		N33/N21	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.318	1.00	1.00	-	-
		N21/N34	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.332	1.00	1.00	-	-
		N34/N13	N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.170	1.00	1.00	-	-
		N12/N23	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.995	1.00	1.00	-	-
		N23/N37	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.535	1.00	1.00	-	-
		N37/N36	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.650	1.00	1.00	-	-
		N36/N22	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.318	1.00	1.00	-	-
		N22/N35	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.332	1.00	1.00	-	-
		N35/N13	N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.170	1.00	1.00	-	-
		N16/N20	N16/N20	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	1.00	1.00	-	-
		N17/N21	N17/N21	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N18/N22	N18/N22	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	1.00	1.00	-	-
		N19/N23	N19/N23	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	1.00	1.00	-	-
		N26/N32	N26/N32	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-

Descripción										
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N27/N33	N27/N33	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N28/N34	N28/N34	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N31/N35	N31/N35	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N30/N36	N30/N36	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N29/N37	N29/N37	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N36/N39	N36/N39	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N35/N40	N35/N40	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N34/N41	N34/N41	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N33/N42	N33/N42	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-
		N32/N43	N32/N43	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.1.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10 y N11/N12
2	N15/N14, N10/N13, N12/N13, N16/N20, N17/N21, N18/N22 y N19/N23
3	N26/N32, N27/N33, N28/N34, N31/N35, N30/N36, N29/N37, N37/N38, N36/N39, N35/N40, N34/N41, N33/N42 y N32/N43

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	1	40 cm x 40 cm, (Rectangular)	1600.00	1333.33	1333.33	213333.33	213333.33	358400.00
		2	20 cm x 30 cm, (Rectangular)	600.00	500.00	500.00	45000.00	20000.00	47040.00
		3	5 cm x 30 cm, (Rectangular)	150.00	125.00	125.00	11250.00	312.50	1121.25

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.1.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	N1/N2	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N3/N4	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N5/N6	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N7/N8	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N9/N10	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N11/N12	40 cm x 40 cm (Rectangular)	6.000	0.960	2400.00
		N15/N14	20 cm x 30 cm (Rectangular)	9.950	0.597	1492.50
		N10/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	5.000	0.300	750.01
		N12/N13	20 cm x 30 cm (Rectangular)	5.000	0.300	750.01
		N16/N20	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	0.045	112.42
		N17/N21	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	0.060	149.96
		N18/N22	20 cm x 30 cm (Rectangular)	1.000	0.060	149.96
		N19/N23	20 cm x 30 cm (Rectangular)	0.749	0.045	112.42
		N26/N32	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N27/N33	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N28/N34	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N31/N35	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N30/N36	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N29/N37	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N37/N38	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N36/N39	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N35/N40	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N34/N41	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N33/N42	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50
		N32/N43	5 cm x 30 cm (Rectangular)	7.800	0.117	292.50

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.1.5. Resumen de medición

Resumen de medición

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			40 cm x 40 cm	36.000			5.760			14400.00		
			20 cm x 30 cm	23.449			1.407			3517.29		
		Rectangular	5 cm x 30 cm	93.600			1.404			3510.00		
					153.049			8.571			21427.29	
Hormigón	HA-25, Yc=1.5					153.049			8.571			21427.29

2.1.1.6. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Rectangular	40 cm x 40 cm	1.600	36.000	57.600
	20 cm x 30 cm	1.000	23.449	23.449
	5 cm x 30 cm	0.700	93.600	65.520
			Total	**146.569**

2.1.2. Láminas

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	31476.00	0.200	13115.00	0.000010	24.53
Genérico	-	306010.00	0.300	-	-	-

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción						
Material		Lámina	Nudos	Espesor (mm)	Área (m²)	Vinc. interior
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	N6, N12, N2, N1, N11 y N5	200.0	93.600	Todas empotradas
		L2	N8, N10, N4, N3, N9 y N7	200.0	93.600	Todas empotradas
Genérico	E: 306010.00, nu: 0.30	L3	N4, N43, N42, N41, N24, N40, N39, N38, N2, N1 y N3	240.0	62.188	Todas empotradas
		L4	N6, N29, N30, N31, N25, N28, N27, N26, N8, N7 y N5	240.0	62.188	Todas empotradas

2.1.2.3. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Lámina	Espesor (mm)	Área (m²)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Hormigón	HA-25, Yc=1.5	L1	200.0	93.600	18.720	46800.00
		L2	200.0	93.600	18.720	46800.00
Genérico	E: 306010.00, nu: 0.30	L3	240.0	62.188	14.925	950.88
		L4	240.0	62.188	14.925	950.88

2.1.2.4. Medición de superficies

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado	
Designación	Superficie (m²)
HA-25, Yc=1.5	391.680
Total	**391.680**

Genérico: Medición de las superficies a pintar	
Designación	Superficie (m²)
E: 306010.00, nu: 0.30	264.086
Total	**264.086**

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.2.1.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N1/N2	Hormigón	$N_{mín}$	-120.553	-25.401	-12.919	-7.243	-7.243	-4.252	-4.252	-2.273	-1.402	-0.285	-0.285	0.051
		$N_{máx}$	-66.631	-13.830	-7.034	-3.888	-3.888	-2.298	-2.298	-1.520	-0.655	0.610	0.610	0.604
		$Vy_{mín}$	9.532	-1.396	-0.965	-0.452	-0.452	-0.222	-0.222	-0.001	-0.234	-0.660	-0.660	-0.677
		$Vy_{máx}$	24.900	1.070	0.460	0.361	0.361	0.317	0.317	0.428	0.789	1.149	1.149	0.122
		$Vz_{mín}$	2.948	-0.566	-0.149	-0.089	-0.089	-0.047	-0.047	-0.029	-0.015	0.006	0.006	-0.336
		$Vz_{máx}$	10.062	0.109	0.142	0.109	0.109	0.099	0.099	0.086	0.087	0.135	0.135	-0.041
		$Mt_{mín}$	-4.83	-0.31	-0.31	-0.21	-0.21	-0.09	-0.09	-0.04	-0.05	-0.31	-0.31	-0.16
		$Mt_{máx}$	8.54	0.66	0.28	0.21	0.21	0.11	0.11	0.19	0.27	0.51	0.51	0.25
		$My_{mín}$	0.31	-0.16	-0.03	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.01
		$My_{máx}$	1.58	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.03
		$Mz_{mín}$	0.56	-0.91	-0.30	-0.12	-0.12	-0.14	-0.14	-0.24	-0.35	-0.76	-0.76	-0.15
		$Mz_{máx}$	5.68	-0.33	-0.07	-0.03	-0.03	-0.05	-0.05	-0.05	-0.07	0.08	0.08	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N3/N4	Hormigón	$N_{mín}$	-93.106	-25.044	-12.967	-7.237	-7.237	-4.254	-4.254	-2.270	-1.453	-0.538	-0.538	-0.138
		$N_{máx}$	-45.131	-13.075	-6.773	-3.712	-3.712	-2.159	-2.159	-1.467	-0.648	0.640	0.640	0.612
		$Vy_{mín}$	4.550	-1.123	-0.750	-0.297	-0.297	-0.129	-0.129	-0.309	-0.592	-1.157	-1.157	-0.788
		$Vy_{máx}$	15.065	0.410	0.010	-0.044	-0.044	0.079	0.079	0.426	0.815	1.266	1.266	0.152
		$Vz_{mín}$	-6.951	0.275	0.023	-0.013	-0.013	-0.044	-0.044	-0.062	-0.089	-0.136	-0.136	-0.227
		$Vz_{máx}$	-2.019	0.417	0.087	0.095	0.095	0.097	0.097	0.092	0.102	0.077	0.077	0.399
		$Mt_{mín}$	-4.07	-0.26	-0.05	0.05	0.05	-0.04	-0.04	-0.19	-0.28	-0.52	-0.52	-0.27
		$Mt_{máx}$	2.80	0.18	0.21	0.10	0.10	0.10	0.10	0.18	0.24	0.45	0.45	0.24
		$My_{mín}$	-1.63	0.07	0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
		$My_{máx}$	-0.50	0.18	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.04	0.04	0.11
		$Mz_{mín}$	0.10	-0.92	-0.32	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	-0.23	-0.35	-0.80	-0.80	-0.19
		$Mz_{máx}$	4.46	-0.23	-0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.06	-0.05	0.31	0.31	0.23

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N5/N6	Hormigón	$N_{mín}$	-96.733	-25.468	-12.974	-7.248	-7.248	-4.250	-4.250	-2.288	-1.644	-0.601	-0.601	-0.135
		$N_{máx}$	-58.246	-14.856	-7.431	-4.080	-4.080	-2.446	-2.446	-1.535	-0.629	0.631	0.631	0.612
		$Vy_{mín}$	-14.661	0.367	0.330	0.065	0.065	-0.135	-0.135	-0.490	-0.809	-1.184	-1.184	-0.183
		$Vy_{máx}$	-9.556	0.898	0.816	0.472	0.472	0.443	0.443	0.657	0.936	1.504	1.504	0.985
		$Vz_{mín}$	1.588	-0.482	-0.077	-0.038	-0.038	-0.011	-0.011	-0.024	-0.053	-0.063	-0.063	-0.526
		$Vz_{máx}$	5.660	-0.228	-0.013	-0.014	-0.014	0.018	0.018	0.058	0.086	0.129	0.129	-0.013
		$Mt_{mín}$	0.03	-0.02	0.06	0.03	0.03	-0.06	-0.06	-0.19	-0.28	-0.51	-0.51	-0.28
		$Mt_{máx}$	1.79	0.14	0.24	0.19	0.19	0.19	0.19	0.28	0.40	0.61	0.61	0.44
		$My_{mín}$	0.34	-0.15	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04	-0.01
		$My_{máx}$	1.26	-0.06	-0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.05
		$Mz_{mín}$	-3.97	0.55	0.18	0.05	0.05	-0.01	-0.01	0.03	0.05	-0.38	-0.38	-0.15
		$Mz_{máx}$	-2.37	0.85	0.29	0.12	0.12	0.14	0.14	0.23	0.35	0.80	0.80	0.20

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.808 m	1.500 m	2.308 m	2.308 m	3.000 m	3.000 m	3.808 m	4.500 m	5.308 m	5.308 m	6.000 m
N7/N8	Hormigón	$N_{mín}$	-121.101	-25.366	-12.996	-7.244	-7.244	-4.249	-4.249	-2.265	-1.701	-0.843	-0.843	-0.346
		$N_{máx}$	-65.220	-14.217	-7.157	-3.895	-3.895	-2.306	-2.306	-1.561	-0.611	0.672	0.672	0.647
		$Vy_{mín}$	-24.377	0.066	0.091	-0.123	-0.123	-0.307	-0.307	-0.592	-0.874	-1.362	-1.362	-0.168
		$Vy_{máx}$	-13.944	1.744	1.293	0.911	0.911	0.829	0.829	0.996	1.234	2.072	2.072	1.089
		$Vz_{mín}$	-13.008	0.142	-0.061	-0.042	-0.042	-0.064	-0.064	-0.112	-0.111	-0.141	-0.141	0.025
		$Vz_{máx}$	-4.319	0.704	0.249	0.178	0.178	0.151	0.151	0.212	0.180	0.159	0.159	0.285
		$Mt_{mín}$	-4.87	-0.52	-0.49	-0.42	-0.42	-0.36	-0.36	-0.44	-0.57	-0.76	-0.76	-0.46
		$Mt_{máx}$	1.39	0.20	0.05	0.08	0.08	0.13	0.13	0.24	0.32	0.54	0.54	0.28
		$My_{mín}$	-2.14	0.06	0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.04
		$My_{máx}$	-0.59	0.20	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.03	0.03	0.03	0.07
		$Mz_{mín}$	-5.12	0.52	0.11	0.00	0.00	-0.07	-0.07	0.03	0.04	-0.58	-0.58	-0.35
		$Mz_{máx}$	-3.07	0.87	0.26	0.12	0.12	0.16	0.16	0.23	0.36	0.82	0.82	0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.652 m	0.652 m	1.300 m	2.008 m	2.008 m	2.704 m	3.361 m	3.967 m	4.681 m	4.681 m	5.350 m
N9/N14	Hormigón	$N_{mín}$	-320.410	-185.646	-185.646	-113.900	-81.733	-81.733	-59.822	-49.034	-42.604	-41.153	-41.153	-54.058
		$N_{máx}$	-181.959	-104.101	-104.101	-61.775	-41.665	-41.665	-26.592	-17.734	-10.124	-3.042	-3.042	4.700
		$Vy_{mín}$	-8.304	-0.128	-0.128	-0.029	-0.006	-0.006	0.002	0.001	0.000	-0.007	-0.007	-0.109
		$Vy_{máx}$	3.012	0.040	0.040	0.136	0.031	0.031	0.010	0.003	0.000	0.017	0.017	0.120
		$Vz_{mín}$	-40.741	-24.374	-24.374	-10.604	-6.138	-6.138	-3.351	-1.965	-0.979	-0.525	-0.525	-0.852
		$Vz_{máx}$	27.262	16.851	16.851	7.822	5.203	5.203	4.018	4.227	5.860	10.320	10.320	21.889
		$Mt_{mín}$	-0.22	-0.11	-0.11	-0.06	-0.02	-0.02	-0.01	-0.03	-0.10	-0.18	-0.18	-0.45
		$Mt_{máx}$	0.52	0.26	0.26	0.13	0.06	0.06	0.02	0.00	0.04	0.08	0.08	0.17
		$My_{mín}$	-43.01	-16.10	-16.10	-4.74	-0.74	-0.74	-4.23	-7.20	-10.14	-16.05	-16.05	-29.38
		$My_{máx}$	30.50	12.06	12.06	3.97	1.21	1.21	4.72	6.68	7.60	8.17	8.17	9.16
		$Mz_{mín}$	-1.47	-0.06	-0.06	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.55	0.16	0.16	0.06	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.085 m	0.170 m	0.170 m	0.255 m	0.340 m	0.340 m	0.418 m	0.495 m	0.495 m	0.573 m	0.650 m
N14/N10	Hormigón	$N_{mín}$	-11.395	-10.945	-10.494	-10.494	-19.265	-18.815	-18.815	-24.630	-24.220	-24.220	-32.177	-31.767
		$N_{máx}$	-2.728	-2.395	-2.061	-2.061	-0.129	0.204	0.204	1.296	1.600	1.600	2.799	3.103
		$Vy_{mín}$	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.258	-0.258	-0.258	-0.198	-0.198	-0.198	0.036	0.036
		$Vy_{máx}$	0.318	0.318	0.318	0.318	0.286	0.286	0.286	0.246	0.246	0.246	0.317	0.317
		$Vz_{mín}$	-3.190	-3.190	-3.190	-3.190	-2.056	-2.056	-2.056	-0.638	-0.638	-0.638	3.274	3.274
		$Vz_{máx}$	39.048	39.048	39.048	39.048	39.817	39.817	39.817	39.728	39.728	39.728	34.513	34.513
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.28	-0.28	-0.28	-0.50	-0.50	-0.50	-0.60	-0.60
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.12	0.12	0.12	0.31	0.31	0.31	0.42	0.42
		$My_{mín}$	0.39	-1.20	-3.71	-3.71	-8.57	-11.73	-11.73	-15.79	-18.87	-18.87	-23.64	-26.31
		$My_{máx}$	4.02	3.16	3.32	3.32	3.89	4.07	4.07	4.14	4.19	4.19	4.31	4.06
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.06	-0.06	-0.08	-0.10	-0.10	-0.10	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.04	0.02	0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	0.07	0.08	0.08	0.06	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.652 m	0.652 m	1.300 m	2.009 m	2.009 m	2.706 m	3.363 m	3.969 m	4.683 m	4.683 m	5.350 m
N11/N15	Hormigón	$N_{mín}$	-321.036	-185.767	-185.767	-113.889	-81.708	-81.708	-59.793	-49.011	-42.596	-41.163	-41.163	-54.074
		$N_{máx}$	-183.136	-104.800	-104.800	-62.363	-42.308	-42.308	-27.385	-18.699	-11.362	-4.717	-4.717	1.794
		$Vy_{mín}$	-7.828	-0.117	-0.117	-0.036	-0.008	-0.008	0.002	0.000	0.000	-0.007	-0.007	-0.108
		$Vy_{máx}$	3.616	0.055	0.055	0.129	0.029	0.029	0.009	0.001	0.000	0.017	0.017	0.119
		$Vz_{mín}$	-15.048	-10.691	-10.691	-4.828	-3.461	-3.461	-3.439	-4.128	-5.868	-10.338	-10.338	-21.904
		$Vz_{máx}$	-0.863	-0.199	-0.199	-0.400	-0.561	-0.561	-0.799	-1.105	-1.703	-2.996	-2.996	-6.280
		$Mt_{mín}$	-0.53	-0.27	-0.27	-0.13	-0.07	-0.07	-0.01	-0.01	-0.04	-0.08	-0.08	-0.18
		$Mt_{máx}$	0.23	0.12	0.12	0.06	0.03	0.03	0.00	0.06	0.10	0.19	0.19	0.47
		$My_{mín}$	-23.32	-11.52	-11.52	-6.36	-3.58	-3.58	-2.22	-1.06	0.01	1.88	1.88	5.31
		$My_{máx}$	0.99	1.09	1.09	1.29	1.76	1.76	3.23	5.79	9.09	15.48	15.48	29.39
		$Mz_{mín}$	-1.39	-0.07	-0.07	-0.03	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.66	0.16	0.16	0.05	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.085 m	0.170 m	0.170 m	0.255 m	0.340 m	0.340 m	0.418 m	0.495 m	0.495 m	0.573 m	0.650 m
N15/N12	Hormigón	$N_{mín}$	-11.395	-10.944	-10.494	-10.494	-19.272	-18.822	-18.822	-24.637	-24.227	-24.227	-32.185	-31.774
		$N_{máx}$	-1.475	-1.142	-0.808	-0.808	0.650	0.983	0.983	1.878	2.182	2.182	3.263	3.567
		$Vy_{mín}$	-0.113	-0.113	-0.113	-0.113	-0.255	-0.255	-0.255	-0.193	-0.193	-0.193	0.033	0.033
		$Vy_{máx}$	0.315	0.315	0.315	0.315	0.284	0.284	0.284	0.240	0.240	0.240	0.320	0.320
		$Vz_{mín}$	-39.087	-39.087	-39.087	-39.087	-39.826	-39.826	-39.826	-39.735	-39.735	-39.735	-34.766	-34.766
		$Vz_{máx}$	14.353	14.353	14.353	14.353	12.294	12.294	12.294	11.827	11.827	11.827	13.306	13.306
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.08	-0.08	-0.08	-0.20	-0.20	-0.20	-0.37	-0.37
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.19	0.19	0.19	0.24	0.24	0.24	0.50	0.50
		$My_{mín}$	-5.78	-2.74	-0.63	-0.63	2.27	2.31	2.31	1.10	0.19	0.19	-0.94	-1.97
		$My_{máx}$	7.03	5.81	5.51	5.51	8.35	11.73	11.73	15.79	18.87	18.87	23.64	26.32
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.04	-0.06	-0.06	-0.08	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.04	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	0.07	0.08	0.08	0.06	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.248 m	0.495 m	0.743 m	0.990 m
N15/N19	Hormigón	$N_{mín}$	-28.401	-28.401	-28.401	-28.401	-28.401
		$N_{máx}$	27.759	27.759	27.759	27.759	27.759
		$Vy_{mín}$	-0.131	-0.131	-0.131	-0.131	-0.131
		$Vy_{máx}$	0.292	0.292	0.292	0.292	0.292
		$Vz_{mín}$	-55.393	-54.902	-54.410	-53.918	-53.427
		$Vz_{máx}$	4.567	4.932	5.296	5.660	6.024

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.248 m	0.495 m	0.743 m	0.990 m
		$Mt_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-35.50	-21.85	-8.32	-1.86	-3.30
		$My_{máx}$	1.94	0.77	-0.50	5.08	18.37
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.16	-0.13	-0.10	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.44	0.37	0.30	0.22	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.623 m	0.830 m	1.245 m	1.660 m	1.868 m	2.283 m	2.490 m
N19/N18	Hormigón	$N_{mín}$	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191	-37.191
		$N_{máx}$	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459	141.459
		$Vy_{mín}$	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
		$Vy_{máx}$	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
		$Vz_{mín}$	-22.800	-22.388	-21.563	-21.151	-20.327	-19.502	-19.090	-18.266	-17.854
		$Vz_{máx}$	-1.549	-1.244	-0.633	-0.328	0.283	0.894	1.199	1.810	2.115
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-24.89	-20.20	-11.08	-6.65	-0.31	-0.56	-0.77	-1.40	-1.81
		$My_{máx}$	-1.10	-0.81	-0.42	-0.32	1.99	10.22	14.23	21.98	25.73
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	-0.05	-0.08	-0.09	-0.13	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.05	0.04	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.427 m	0.641 m	1.068 m	1.495 m	1.922 m	2.349 m	2.563 m	2.990 m
N18/N17	Hormigón	$N_{mín}$	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291	-32.291
		$N_{máx}$	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446	177.446
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-4.136	-3.287	-2.863	-2.015	-1.166	-0.538	0.091	0.405	1.034
		$Vz_{máx}$	-1.695	-1.067	-0.753	-0.124	0.504	1.353	2.202	2.626	3.474
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.57	-2.27	-1.72	-0.82	-0.18	0.18	0.28	0.22	-0.08
		$My_{máx}$	4.71	5.69	6.10	6.64	6.82	6.64	6.10	5.69	4.60
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.623 m	0.830 m	1.245 m	1.660 m	1.868 m	2.283 m	2.490 m
N17/N16	Hormigón	$N_{mín}$	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323	-24.323
		$N_{máx}$	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455	141.455
		$Vy_{mín}$	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079
		$Vy_{máx}$	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		$Vz_{mín}$	-5.039	-4.733	-4.123	-3.817	-3.207	-2.596	-2.291	-1.680	-1.375

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.208 m	0.623 m	0.830 m	1.245 m	1.660 m	1.868 m	2.283 m	2.490 m
		$Vz_{máx}$	17.854	18.266	19.091	19.503	20.327	21.152	21.564	22.388	22.800
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.74	-3.73	-1.89	-1.06	0.39	-6.65	-11.08	-20.20	-24.89
		$My_{máx}$	25.73	21.98	14.23	10.22	1.96	1.60	2.10	2.93	3.25
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.13	-0.09	-0.08	-0.04	-0.01	0.00	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.04	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.248 m	0.495 m	0.743 m	0.990 m
N16/N14	Hormigón	$N_{mín}$	-3.328	-3.328	-3.328	-3.328	-3.328
		$N_{máx}$	20.199	20.199	20.199	20.199	20.199
		$Vy_{mín}$	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		$Vy_{máx}$	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
		$Vz_{mín}$	-11.232	-10.868	-10.504	-10.139	-9.775
		$Vz_{máx}$	53.424	53.915	54.407	54.899	55.390
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		$My_{mín}$	-3.71	-0.97	-8.32	-21.85	-35.50
		$My_{máx}$	18.37	5.08	1.67	4.23	6.69
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.10	-0.13	-0.17	-0.20
		$Mz_{máx}$	0.15	0.22	0.30	0.37	0.45

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.249 m	0.497 m	0.746 m	0.995 m
N10/N20	Hormigón	$N_{mín}$	-37.619	-37.569	-37.520	-37.471	-37.421
		$N_{máx}$	-7.002	-6.965	-6.929	-6.892	-6.855
		$Vy_{mín}$	-0.484	-0.484	-0.484	-0.484	-0.484
		$Vy_{máx}$	0.204	0.204	0.204	0.204	0.204
		$Vz_{mín}$	-40.499	-40.007	-39.516	-39.024	-38.532
		$Vz_{máx}$	4.492	4.857	5.221	5.585	5.949
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-28.25	-18.23	-8.34	0.48	-0.95
		$My_{máx}$	4.24	3.08	1.82	1.43	11.07
		$Mz_{mín}$	-0.59	-0.47	-0.35	-0.23	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.268 m	0.535 m
N20/N32	Hormigón	$N_{mín}$	-160.983	-160.930	-160.877
		$N_{máx}$	15.130	15.169	15.208
		$Vy_{mín}$	-0.703	-0.703	-0.703
		$Vy_{máx}$	0.304	0.304	0.304
		$Vz_{mín}$	-55.395	-54.866	-54.338
		$Vz_{máx}$	14.755	15.147	15.538
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-36.56	-21.81	-7.21
		$My_{máx}$	7.83	3.83	-0.28
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.01	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.08	0.00	0.18

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.206 m	0.413 m	0.619 m	0.825 m	1.031 m	1.238 m	1.444 m	1.650 m
N32/N33	Hormigón	$N_{mín}$	-157.388	-157.347	-157.306	-157.265	-157.224	-157.183	-157.142	-157.101	-157.060
		$N_{máx}$	15.777	15.808	15.838	15.869	15.899	15.929	15.960	15.990	16.020
		$Vy_{mín}$	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		$Vy_{máx}$	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
		$Vz_{mín}$	-19.624	-19.216	-18.809	-18.401	-17.993	-17.586	-17.178	-16.770	-16.363
		$Vz_{máx}$	0.740	1.042	1.344	1.646	1.948	2.250	2.552	2.854	3.156
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-7.21	-3.34	-0.84	-1.02	-1.39	-1.82	-2.31	-2.87	-3.49
		$My_{máx}$	-0.28	-0.46	0.86	4.56	8.32	11.98	15.57	19.07	22.49
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.17	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.159 m	0.318 m
N33/N21	Hormigón	$N_{mín}$	-154.557	-154.526	-154.494
		$N_{máx}$	16.513	16.536	16.560
		$Vy_{mín}$	-0.028	-0.028	-0.028
		$Vy_{máx}$	0.065	0.065	0.065
		$Vz_{mín}$	-6.514	-6.200	-5.886
		$Vz_{máx}$	8.755	8.987	9.220
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-3.49	-2.51	-1.56
		$My_{máx}$	22.49	21.11	19.68
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.07	0.06	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.222 m	0.444 m	0.666 m	0.888 m	1.110 m	1.332 m
N21/N34	Hormigón	$N_{mín}$	-191.595	-191.551	-191.507	-191.462	-191.418	-191.374	-191.330
		$N_{máx}$	25.243	25.275	25.308	25.341	25.373	25.406	25.439
		$Vy_{mín}$	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		$Vy_{máx}$	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	-0.362	-0.037	0.288	0.613	0.939	1.264	1.589
		$Vz_{máx}$	0.890	1.329	1.768	2.206	2.645	3.084	3.523
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	1.75	1.52	1.21	0.84	0.39	-0.13	-0.72
		$My_{máx}$	4.82	4.78	4.65	4.42	4.10	3.67	3.15
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.085 m	0.170 m
N34/N13	Hormigón	$N_{mín}$	-189.706	-189.689	-189.672
		$N_{máx}$	25.857	25.870	25.882
		$Vy_{mín}$	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-1.697	-1.572	-1.448
		$Vz_{máx}$	18.725	18.893	19.061
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-0.72	-0.58	-0.58
		$My_{máx}$	3.15	1.55	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.10	0.10	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.249 m	0.497 m	0.746 m	0.995 m
N12/N23	Hormigón	$N_{mín}$	-38.879	-38.830	-38.780	-38.731	-38.682
		$N_{máx}$	18.038	18.075	18.111	18.148	18.185
		$Vy_{mín}$	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209
		$Vy_{máx}$	0.499	0.499	0.499	0.499	0.499
		$Vz_{mín}$	-40.500	-40.009	-39.517	-39.025	-38.534
		$Vz_{máx}$	2.486	2.851	3.215	3.579	3.943
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-28.25	-18.23	-8.34	-0.18	-1.12
		$My_{máx}$	2.08	1.42	0.66	1.50	11.07
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.20	-0.15	-0.10	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.249 m	0.497 m	0.746 m	0.995 m
		$Mz_{máx}$	0.61	0.48	0.36	0.23	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.268 m	0.535 m
N23/N37	Hormigón	$N_{mín}$	-160.988	-160.935	-160.882
		$N_{máx}$	27.799	27.838	27.878
		$Vy_{mín}$	-0.303	-0.303	-0.303
		$Vy_{máx}$	0.710	0.710	0.710
		$Vz_{mín}$	-55.400	-54.871	-54.342
		$Vz_{máx}$	11.697	12.088	12.480
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-36.56	-21.81	-7.20
		$My_{máx}$	3.27	0.09	-3.20
		$Mz_{mín}$	-0.09	0.00	-0.18
		$Mz_{máx}$	0.20	0.01	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.206 m	0.412 m	0.619 m	0.825 m	1.031 m	1.237 m	1.444 m	1.650 m
N37/N36	Hormigón	$N_{mín}$	-157.392	-157.351	-157.310	-157.269	-157.228	-157.187	-157.146	-157.106	-157.065
		$N_{máx}$	28.437	28.467	28.498	28.528	28.558	28.589	28.619	28.649	28.680
		$Vy_{mín}$	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
		$Vy_{máx}$	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		$Vz_{mín}$	-19.623	-19.215	-18.808	-18.400	-17.992	-17.585	-17.177	-16.769	-16.362
		$Vz_{máx}$	-2.276	-1.974	-1.672	-1.370	-1.068	-0.766	-0.464	-0.162	0.140
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-7.20	-3.65	-2.52	-2.07	-1.82	-1.63	-1.50	-1.44	-1.43
		$My_{máx}$	-3.20	-1.45	1.01	4.56	8.32	11.98	15.57	19.07	22.49
		$Mz_{mín}$	-0.17	-0.16	-0.15	-0.13	-0.12	-0.11	-0.10	-0.09	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.159 m	0.318 m
N36/N22	Hormigón	$N_{mín}$	-154.561	-154.530	-154.498
		$N_{máx}$	29.161	29.184	29.208
		$Vy_{mín}$	-0.068	-0.068	-0.068
		$Vy_{máx}$	0.029	0.029	0.029
		$Vz_{mín}$	-9.502	-9.189	-8.875
		$Vz_{máx}$	8.757	8.989	9.221
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.159 m	0.318 m
		$My_{mín}$	-1.43	0.02	1.44
		$My_{máx}$	22.49	21.11	19.68
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.06	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.03	0.03	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.222 m	0.444 m	0.666 m	0.888 m	1.110 m	1.332 m
N22/N35	Hormigón	$N_{mín}$	-191.595	-191.551	-191.506	-191.462	-191.418	-191.374	-191.330
		$N_{máx}$	25.027	25.060	25.092	25.125	25.158	25.190	25.223
		$Vy_{mín}$	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		$Vy_{máx}$	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		$Vz_{mín}$	-1.458	-1.132	-0.807	-0.482	-0.157	0.168	0.493
		$Vz_{máx}$	0.686	1.125	1.564	2.003	2.442	2.881	3.320
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-1.69	-1.41	-1.21	-1.07	-1.01	-1.02	-1.11
		$My_{máx}$	5.12	5.00	4.77	4.45	4.10	3.67	3.15
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.085 m	0.170 m
N35/N13	Hormigón	$N_{mín}$	-189.706	-189.689	-189.672
		$N_{máx}$	25.628	25.640	25.653
		$Vy_{mín}$	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-3.981	-3.856	-3.732
		$Vz_{máx}$	18.727	18.896	19.064
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.11	-0.77	-0.58
		$My_{máx}$	3.15	1.55	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.04	0.04	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.749 m
N16/N20	Hormigón	$N_{mín}$	-30.623	-30.251	-29.879	-29.507	-29.134
		$N_{máx}$	9.857	10.133	10.409	10.684	10.960
		$Vy_{mín}$	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.749 m
		$Vy_{máx}$	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		$Vz_{mín}$	-20.994	-20.994	-20.994	-20.994	-20.994
		$Vz_{máx}$	121.256	121.256	121.256	121.256	121.256
		$Mt_{mín}$	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-6.95	-3.02	-2.19	-24.91	-47.63
		$My_{máx}$	43.25	20.53	0.91	4.85	8.78
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.04	0.00	-0.02	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.04	0.02	0.00	0.04	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N17/N21	Hormigón	$N_{mín}$	-14.883	-14.387	-13.890	-13.394	-12.897
		$N_{máx}$	6.073	6.440	6.808	7.176	7.544
		$Vy_{mín}$	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		$Vy_{máx}$	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		$Vz_{mín}$	-7.968	-7.968	-7.968	-7.968	-7.968
		$Vz_{máx}$	35.991	35.991	35.991	35.991	35.991
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-4.65	-2.66	-0.67	-5.90	-14.86
		$My_{máx}$	21.12	12.13	3.13	1.32	3.31
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.250 m	0.500 m	0.750 m	1.000 m
N18/N22	Hormigón	$N_{mín}$	-14.884	-14.388	-13.891	-13.395	-12.898
		$N_{máx}$	5.481	5.849	6.217	6.584	6.952
		$Vy_{mín}$	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
		$Vy_{máx}$	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		$Vz_{mín}$	-35.987	-35.987	-35.987	-35.987	-35.987
		$Vz_{máx}$	-4.900	-4.900	-4.900	-4.900	-4.900
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-21.12	-12.13	-3.13	1.91	3.13
		$My_{máx}$	-1.77	-0.54	0.68	5.86	14.86
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.749 m
N19/N23	Hormigón	$N_{mín}$	-30.627	-30.254	-29.882	-29.510	-29.138
		$N_{máx}$	7.573	7.849	8.125	8.400	8.676
		$Vy_{mín}$	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213	-0.213
		$Vy_{máx}$	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		$Vz_{mín}$	-121.259	-121.259	-121.259	-121.259	-121.259
		$Vz_{máx}$	8.791	8.791	8.791	8.791	8.791
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	-43.25	-20.53	-1.09	-2.74	-4.39
		$My_{máx}$	2.20	0.55	2.19	24.91	47.63
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.04	0.00	-0.02	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.03	0.02	0.00	0.04	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N26/N32	Hormigón	$N_{mín}$	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859	-3.859
		$N_{máx}$	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858	0.858
		$Vy_{mín}$	-0.440	-0.330	-0.219	-0.109	-0.003	-0.257	-0.512	-0.767	-1.022
		$Vy_{máx}$	1.017	0.762	0.507	0.252	0.000	0.111	0.222	0.332	0.442
		$Vz_{mín}$	-17.703	-13.309	-8.916	-4.523	-0.129	-1.841	-3.674	-5.507	-7.340
		$Vz_{máx}$	7.323	5.490	3.657	1.824	-0.009	4.264	8.658	13.051	17.444
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-23.29	-8.17	-1.23	-3.90	-4.79	-3.89	-1.20	-7.42	-22.28
		$My_{máx}$	9.48	3.23	2.66	9.21	11.48	9.46	3.16	3.28	9.54
		$Mz_{mín}$	-0.57	-0.19	-0.17	-0.54	-0.66	-0.54	-0.16	-0.20	-0.58
		$Mz_{máx}$	1.31	0.45	0.07	0.23	0.29	0.23	0.07	0.46	1.34

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N27/N33	Hormigón	$N_{mín}$	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658	-3.658
		$N_{máx}$	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
		$Vy_{mín}$	-0.308	-0.230	-0.153	-0.076	-0.003	-0.182	-0.360	-0.539	-0.717
		$Vy_{máx}$	0.711	0.533	0.354	0.176	0.000	0.079	0.156	0.233	0.310
		$Vz_{mín}$	-13.272	-10.049	-6.826	-3.603	-0.379	-1.155	-2.332	-3.509	-4.686
		$Vz_{máx}$	4.729	3.552	2.375	1.198	0.022	2.844	6.067	9.290	12.513
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-18.19	-6.82	-0.75	-2.49	-3.08	-2.53	-0.83	-4.60	-15.23
		$My_{máx}$	6.18	2.14	1.41	6.49	8.43	7.23	2.89	2.02	6.01
		$Mz_{mín}$	-0.40	-0.13	-0.12	-0.38	-0.46	-0.37	-0.11	-0.14	-0.41
		$Mz_{máx}$	0.92	0.31	0.05	0.16	0.20	0.16	0.05	0.33	0.94

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N28/N34	Hormigón	$N_{mín}$	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876
		$N_{máx}$	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563	-0.563
		$Vy_{mín}$	-0.185	-0.138	-0.092	-0.045	-0.004	-0.111	-0.219	-0.327	-0.434
		$Vy_{máx}$	0.427	0.320	0.212	0.104	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
		$Vz_{mín}$	-8.968	-6.832	-4.696	-2.560	-0.424	-0.533	-1.100	-1.668	-2.235
		$Vz_{máx}$	2.304	1.736	1.169	0.602	0.034	1.712	3.848	5.984	8.120
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-12.71	-5.01	-0.32	-1.19	-1.50	-1.25	-0.46	-2.53	-9.40
		$My_{máx}$	3.06	1.09	0.61	4.15	5.61	4.98	2.27	0.89	2.79
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.08	-0.08	-0.23	-0.28	-0.22	-0.06	-0.09	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.55	0.18	0.03	0.10	0.12	0.10	0.03	0.20	0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N31/N35	Hormigón	$N_{mín}$	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873
		$N_{máx}$	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716	-0.716
		$Vy_{mín}$	-0.434	-0.327	-0.219	-0.111	-0.004	-0.045	-0.092	-0.138	-0.185
		$Vy_{máx}$	0.188	0.141	0.095	0.048	0.002	0.104	0.212	0.319	0.427
		$Vz_{mín}$	-8.967	-6.831	-4.695	-2.559	-0.424	-0.531	-1.098	-1.665	-2.233
		$Vz_{máx}$	2.306	1.739	1.171	0.604	0.037	1.712	3.848	5.984	8.120
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-12.71	-5.00	-0.32	-1.19	-1.50	-1.26	-0.46	-2.53	-9.40
		$My_{máx}$	3.07	1.10	0.62	4.15	5.61	4.98	2.27	0.88	2.78
		$Mz_{mín}$	-0.57	-0.20	-0.03	-0.10	-0.12	-0.10	-0.03	-0.18	-0.55
		$Mz_{máx}$	0.25	0.09	0.06	0.22	0.28	0.23	0.08	0.08	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N30/N36	Hormigón	$N_{mín}$	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667	-3.667
		$N_{máx}$	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894	-0.894
		$Vy_{mín}$	-0.718	-0.540	-0.361	-0.183	-0.004	-0.075	-0.153	-0.230	-0.307
		$Vy_{máx}$	0.311	0.233	0.156	0.079	0.002	0.174	0.353	0.532	0.710
		$Vz_{mín}$	-13.270	-10.047	-6.823	-3.600	-0.377	-1.143	-2.320	-3.496	-4.673
		$Vz_{máx}$	4.741	3.564	2.387	1.211	0.034	2.846	6.069	9.292	12.515
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-18.18	-6.81	-0.72	-2.48	-3.08	-2.54	-0.85	-4.60	-15.23
		$My_{máx}$	6.23	2.18	1.42	6.50	8.44	7.23	2.89	1.98	5.96
		$Mz_{mín}$	-0.94	-0.33	-0.05	-0.16	-0.20	-0.16	-0.05	-0.31	-0.91
		$Mz_{máx}$	0.41	0.14	0.11	0.37	0.46	0.38	0.12	0.13	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N29/N37	Hormigón	$N_{mín}$	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887	-3.887
		$N_{máx}$	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993	-0.993
		$Vy_{mín}$	-1.024	-0.769	-0.514	-0.259	-0.004	-0.108	-0.219	-0.329	-0.439
		$Vy_{máx}$	0.443	0.333	0.222	0.112	0.002	0.250	0.505	0.760	1.015
		$Vz_{mín}$	-17.701	-13.307	-8.914	-4.520	-0.127	-1.820	-3.653	-5.486	-7.319
		$Vz_{máx}$	7.344	5.511	3.678	1.845	0.013	4.266	8.660	13.053	17.446
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-23.28	-8.17	-1.19	-3.88	-4.79	-3.91	-1.24	-7.42	-22.29
		$My_{máx}$	9.56	3.29	2.67	9.22	11.48	9.46	3.16	3.22	9.46
		$Mz_{mín}$	-1.34	-0.47	-0.07	-0.23	-0.29	-0.23	-0.08	-0.44	-1.31
		$Mz_{máx}$	0.58	0.20	0.16	0.53	0.66	0.54	0.17	0.19	0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N37/N38	Hormigón	$N_{mín}$	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896	-3.896
		$N_{máx}$	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235	-1.235
		$Vy_{mín}$	-1.017	-0.762	-0.507	-0.252	0.000	-0.111	-0.221	-0.332	-0.442
		$Vy_{máx}$	0.440	0.330	0.219	0.109	0.002	0.257	0.512	0.767	1.022
		$Vz_{mín}$	-17.448	-13.054	-8.661	-4.268	-0.024	-1.857	-3.690	-5.523	-7.356
		$Vz_{máx}$	7.307	5.474	3.641	1.809	0.126	4.519	8.913	13.306	17.699
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-22.29	-7.42	-1.26	-3.92	-4.79	-3.87	-1.17	-8.16	-23.27
		$My_{máx}$	9.41	3.18	3.16	9.47	11.48	9.22	2.67	3.32	9.60
		$Mz_{mín}$	-1.32	-0.45	-0.07	-0.23	-0.29	-0.23	-0.07	-0.46	-1.33
		$Mz_{máx}$	0.57	0.19	0.17	0.54	0.66	0.54	0.16	0.20	0.58

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N36/N39	Hormigón	$N_{mín}$	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662
		$N_{máx}$	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886	-0.886
		$Vy_{mín}$	-0.711	-0.533	-0.354	-0.175	0.000	-0.079	-0.156	-0.233	-0.310
		$Vy_{máx}$	0.308	0.230	0.153	0.076	0.003	0.182	0.360	0.539	0.717
		$Vz_{mín}$	-12.513	-9.290	-6.067	-2.844	-0.048	-1.225	-2.402	-3.579	-4.755
		$Vz_{máx}$	4.659	3.482	2.305	1.128	0.379	3.602	6.825	10.048	13.271
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-15.23	-4.60	-0.88	-2.55	-3.08	-2.46	-0.69	-6.82	-18.18
		$My_{máx}$	5.91	1.95	2.89	7.23	8.43	6.49	1.41	2.23	6.29
		$Mz_{mín}$	-0.92	-0.31	-0.05	-0.16	-0.20	-0.16	-0.05	-0.33	-0.94
		$Mz_{máx}$	0.40	0.13	0.12	0.38	0.46	0.37	0.11	0.14	0.41

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N35/N40	Hormigón	$N_{mín}$	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876	-3.876
		$N_{máx}$	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728	-0.728
		$Vy_{mín}$	-0.427	-0.320	-0.212	-0.104	-0.002	-0.048	-0.095	-0.141	-0.188
		$Vy_{máx}$	0.185	0.138	0.092	0.045	0.004	0.111	0.219	0.327	0.434
		$Vz_{mín}$	-8.121	-5.985	-3.849	-1.713	-0.048	-0.615	-1.183	-1.750	-2.317
		$Vz_{máx}$	2.221	1.654	1.087	0.519	0.423	2.559	4.695	6.831	8.967
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.40	-2.53	-0.47	-1.26	-1.49	-1.16	-0.29	-5.00	-12.70
		$My_{máx}$	2.75	0.86	2.27	4.98	5.61	4.15	0.62	1.14	3.13
		$Mz_{mín}$	-0.55	-0.18	-0.03	-0.10	-0.12	-0.10	-0.03	-0.20	-0.57
		$Mz_{máx}$	0.24	0.08	0.08	0.23	0.28	0.22	0.06	0.09	0.25

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N34/N41	Hormigón	$N_{mín}$	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873	-3.873
		$N_{máx}$	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577	-0.577
		$Vy_{mín}$	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	-0.104	-0.212	-0.319	-0.427
		$Vy_{máx}$	0.434	0.327	0.219	0.111	0.004	0.045	0.092	0.138	0.185
		$Vz_{mín}$	-8.120	-5.984	-3.848	-1.712	-0.046	-0.613	-1.181	-1.748	-2.315
		$Vz_{máx}$	2.223	1.656	1.089	0.521	0.424	2.560	4.696	6.832	8.968
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.40	-2.53	-0.47	-1.25	-1.49	-1.16	-0.29	-5.01	-12.71
		$My_{máx}$	2.76	0.87	2.27	4.98	5.61	4.15	0.61	1.14	3.12
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.09	-0.06	-0.22	-0.28	-0.23	-0.08	-0.08	-0.24
		$Mz_{máx}$	0.57	0.20	0.03	0.10	0.12	0.10	0.03	0.18	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N33/N42	Hormigón	$N_{mín}$	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662	-3.662
		$N_{máx}$	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
		$Vy_{mín}$	-0.311	-0.233	-0.156	-0.079	-0.002	-0.175	-0.353	-0.532	-0.710
		$Vy_{máx}$	0.718	0.540	0.361	0.183	0.004	0.075	0.153	0.230	0.307
		$Vz_{mín}$	-12.515	-9.292	-6.068	-2.845	-0.035	-1.212	-2.388	-3.565	-4.742
		$Vz_{máx}$	4.672	3.495	2.319	1.142	0.378	3.601	6.824	10.047	13.270
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-15.23	-4.60	-0.85	-2.54	-3.08	-2.47	-0.71	-6.81	-18.18
		$My_{máx}$	5.97	1.98	2.89	7.23	8.44	6.50	1.41	2.19	6.24
		$Mz_{mín}$	-0.41	-0.14	-0.11	-0.37	-0.46	-0.38	-0.12	-0.13	-0.39
		$Mz_{máx}$	0.94	0.33	0.05	0.16	0.20	0.16	0.05	0.31	0.91

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.975 m	1.950 m	2.925 m	3.900 m	4.875 m	5.850 m	6.825 m	7.800 m
N32/N43	Hormigón	$N_{mín}$	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858	-3.858
		$N_{máx}$	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		$Vy_{mín}$	-0.443	-0.333	-0.222	-0.112	-0.002	-0.250	-0.505	-0.760	-1.015
		$Vy_{máx}$	1.024	0.769	0.514	0.259	0.005	0.108	0.218	0.329	0.439
		$Vz_{mín}$	-17.444	-13.051	-8.657	-4.264	-0.004	-1.837	-3.669	-5.502	-7.335
		$Vz_{máx}$	7.327	5.495	3.662	1.829	0.129	4.523	8.916	13.310	17.703
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-22.28	-7.42	-1.22	-3.90	-4.79	-3.89	-1.21	-8.17	-23.29
		$My_{máx}$	9.49	3.24	3.17	9.46	11.48	9.21	2.66	3.26	9.52
		$Mz_{mín}$	-0.58	-0.20	-0.16	-0.53	-0.66	-0.54	-0.17	-0.19	-0.57
		$Mz_{máx}$	1.34	0.47	0.07	0.23	0.29	0.23	0.08	0.44	1.31

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N7, N3, N5 y N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 70 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 80 cm	X: 7Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20
N9 y N11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 80 cm	X: 8Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20

3.1.2. Medición

Referencias: N7, N3, N5 y N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.93 7x3.05	13.51 21.32
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.73 8x2.73	13.84 21.84
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	27.35 43.16	 43.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	30.09 47.48	 47.48

Referencias: N9 y N11		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.93 8x3.05	15.44 24.37
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.93 8x3.05	15.44 24.37
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	30.88 48.74	 48.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	33.97 53.61	 53.61

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N7, N3, N5 y N1	4x47.48	4x1.79	4x0.22
Referencias: N9 y N11	2x53.61	2x2.05	2x0.26
Totales	297.14	11.26	1.41

3.1.3. Comprobación

Referencia: N7 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.131062 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.307642 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.326575 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 232.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 223.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 70.52 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 60.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: N7 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 293.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N7:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	 Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: N7 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N9 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.142539 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.17501 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.216311 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1838.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 172.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 62.03 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 80.01 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 438.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N9:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	

Referencia: N9 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	 Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	 Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	 Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.20 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N3 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.136653 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.3098 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.348844 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 239.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 224.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 72.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 61.43 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 294.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.21 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N11 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.142441 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.17501 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.192767 MPa	Cumple

Referencia: N11 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1907.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 624.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 438.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	

Referencia: N11 Dimensiones: 160 x 160 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.18 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N5 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.125176 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.3098 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.316274 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 274.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 226.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 70.93 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 60.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N5 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 293 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N5:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N5 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		
Referencia: N1 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.129492 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.307445 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.324024 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 228.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 220.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 71.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 60.02 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 293.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 160 x 140 x 80 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *49.5* - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.20 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N7-N9], C [N9-N3], C [N1-N11] y C [N11-N5]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25
C [N3-N1] y C [N5-N7]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

3.2.2. Medición

Referencias: C [N7-N9], C [N9-N3], C [N1-N11] y C [N11-N5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.10 2x7.19	16.20 14.38
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.10 2x7.19	16.20 14.38
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	26x1.33 26x0.52		34.58 13.65
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	34.58 13.65	32.40 28.76	 42.41
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	38.04 15.02	35.64 31.63	 46.65

Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x10.25 2x9.10	20.50 18.20
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x10.25 2x9.10	20.50 18.20
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	36x1.33 36x0.52		47.88 18.89
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	47.88 18.89	41.00 36.40	 55.29
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	52.67 20.78	45.10 40.04	 60.82

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N7-N9], C [N9-N3], C [N1-N11] y C [N11-N5]	4x15.01	4x31.64	186.60	4x0.99	4x0.25
Referencias: C [N3-N1] y C [N5-N7]	2x20.78	2x40.04	121.64	2x1.37	2x0.34
Totales	101.60	206.64	308.24	6.70	1.68

3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1.1 [N7-N9] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N9-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N9-N3] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes:	Máximo: 25.2 cm	
Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N3-N1] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos:	Mínimo: 3.5 cm	
Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal:		
Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)	Mínimo: 3.5 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes:	Máximo: 25.2 cm	
Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal:		
Criterio de CYPE	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N1-N11] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)
- No llegan estados de carga a la cimentación.

Referencia: C.1.1 [N11-N5] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/25

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: C.1.1 [N11-N5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1.1 [N5-N7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)*	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

7.3 APÉNDICE ENVOLVENTES ESTRUCTURAS PREFABRICADAS