

ANEJO N° 8:

**CALCULOS
ESTRUCTURALES**

ANEJO Nº 8
CÁLCULOS ESTRUCTURALES
INDICE

1.- OBJETO	1
2.- NORMATIVA	1
3.- MATERIALES	1
4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	1
5.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	1
5.1.- Cargas Permanentes	1
5.2.- Sobrecargas de Uso	1
5.3.- Cargas debidas al Viento	2
6.- COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO:	2
7.- CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	3
7.1.- Arqueta de bombeo a EDAR.....	3
7.2.- Biológico. Decantador y Depósito de fangos	11
7.3.- Losa puente Decantador	15
7.4.- Forjado depósito fangos	17
7.5.- Edificio de control	18

1.- OBJETO

La presente memoria de cálculo tiene el objeto de justificar numéricamente las secciones y cuantías de armado de las estructuras de depósitos y edificios de la Estación Depuradora de Aguas Residuales del municipio de Tormantos La Rioja.

2.- NORMATIVA

Los cálculos mecánicos que se desarrollan en el presente anejo cumplen estrictamente con la Norma "EHE-08"

En lo que se refiere a cargas de viento se ha seguido lo contenido en la Norma NTE.

Se ha consultado la Norma NCSE-02, de la que se deduce, que en Tormantos (La Rioja) la aceleración sísmica de cálculo es inferior a 0,04g , y por lo tanto no es necesario incluir las acciones de tipo sísmico y los criterios de diseño que figuran en la mencionada norma.

3.- MATERIALES

La estructura se ejecutará con hormigón armado cuyas características cumplen con los requerimientos de la normativa EHE

CUADRO DE CARACTERISTICAS									
	LOCALIZACION	RESISTENCIA DEL PROYECTO fck	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES DE SEGURIDAD			RECUBRIMIENTOS
						γ_c	γ_s	γ_f	
HORMIGONES	PARA ARMAR	HA-30/P/ 20/IV+Q _b	PLASTICA	20 mm	ESTADISTICO	1.5	1.15	$\gamma_{fg}=1.50$	5 cm.
	EN MASA	HNE-20/P/20		$\gamma_{fq}=1.60$					
	DE LIMPIEZA	HNE-15/P/40		40 mm					
CEMENTO			II-35 SR			1.5	1.15	$\gamma_{fg}=1.50$ $\gamma_{fq}=1.60$	5 cm.
		DESIGNACION	LIMITE ELASTICO						
ACERO	ARMADOS	B 500 S	500 N/mm ²		NORMAL				
	PLACAS EMBEBIDAS	A-42b	2600		NORMAL				
	PATILLAS DE ANCLAJE	A-42b	2600		NORMAL				
CONTROL DE EJECUCION					PROBETAS EN OBRA				

No se permitirá hormigonar directamente contra el terreno, deberá disponerse una capa de 10 cm de hormigón de limpieza.

La abertura de fisura considerada como límite es de 0.1 mm.

4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Se han respetado los condicionantes expresados en las conclusiones del estudio geotécnico de la parcela.

5.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Las acciones consideradas en el cálculo son:

Cargas permanentes.

Sobrecargas de uso.

Cargas debidas al viento.

Empuje de Tierras.

Empuje de aguas.

5.1.- Cargas Permanentes

En las cargas permanentes se ha considerado el peso propio de la estructura así como el de los elementos que descansan sobre ella.

5.2.- Sobrecargas de Uso

En este apartado incluimos 1000 N/m2 correspondientes al mantenimiento. Esta carga solo se aplica en la cubierta de edificios, si bien está especificada para cada planta no se aplica más que en las plantas que tienen forjado para soportarlas.

En el caso de muros se ha previsto una sobrecarga de 10.000 N/m2, correspondientes a un tráfico pesado en trasdos.

El agua se ha considerado en cada caso, valorando los empujes desde adentro de los depósitos hacia fuera, según sea más desfavorable que la del empuje de tierras, supuestas en el sentido

contrario.

5.3.- Cargas debidas al Viento

La normativa utilizada es la NTE
Situación Topográfica adoptada: Zona expuesta.

6.- COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO:

Según la normativa EHE:

ESTADOS LIMITE ULTIMOS			
Tipo de acción	Nivel de control de ejecución		
	Intenso	Normal	Reducido
Permanente	$\gamma_G=1,35$	$\gamma_G=1,50$	$\gamma_G=1,60$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*}=1,50$	$\gamma_{G^*}=1,60$	$\gamma_{G^*}=1,80$
Variable	$\gamma_Q=1,50$	$\gamma_Q=1,60$	$\gamma_Q=1,80$

ESTADOS LIMITE DE SERVICIO		
TIPO DE ACCION	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*}=1,00$	$\gamma_{G^*}=1,00$
Variable	$\gamma_Q=0,00$	$\gamma_Q=1,00$

Según la EHE, para estados límites últimos en estructuras de edificación, simplifcadamente, para las

distintas situaciones de proyecto, podrán seguirse los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
 - o Situaciones con una sola acción variable $Q_{k,1}$:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$$
 - o Situaciones con dos o más acciones variables:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} 0.9 \cdot \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$
 - o Situaciones sísmicas:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{k,j} + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} 0.8 \cdot \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,i}$ Valor característico de las acciones permanentes.
 $Q_{k,1}$ Valor característico de la acción variable determinante.
 $A_{E,k}$ Valor característico de la acción sísmica.

Según la EHE, para estados límites de servicio en estructuras de edificación, simplifcadamente, para las distintas situaciones de proyecto, podrán seguirse los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias
 - o Situaciones con una sola acción variable $Q_{k,1}$:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$$
 - o Situaciones con dos o más acciones variables:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} 0.9 \cdot \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$
 - o Situaciones cuasipermanente:
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} 0.6 \cdot \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$

Combinaciones usadas en el cálculo:

- Combinaciones para Hormigón: EHE, Control normal
- Combinaciones para Equilibrio: EHE, Control normal
- Combinaciones para Hormigón de Vigas Centradoras: EHE, Control normal

7.- CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales han sido calculados con el programa de cálculo CYPECAD y CAMINOS 2004. El programa discretiza la estructura en elementos, barras y nudos; y realiza el análisis de las solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3D por métodos matriciales de rigidez; y establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad.

7.1.- Arqueta de bombeo a EDAR

-Dimensiones del depósito:

Altura del depósito (m) (lado paralelo al eje OZ) H = 3.60
Longitud del depósito (m) (lado paralelo al eje OX) Lx = 2.50
Anchura del depósito (m) (lado paralelo al eje OY) Ly = 2.50
Espesor de la pared del depósito paralela al eje OX (m).. tx = 0.25
Espesor de la pared del depósito paralela al eje OY (m).. ty = 0.25
Espesor de la solera del depósito (m) tz = 0.30
Volumen de hormigón en paredes y solera (m3) Vh = 9.3
Pared y solera solidariamente empotradas entre sí.
Borde superior apoyado (desplazamiento lateral impedido).

-Características de los materiales del depósito:

Peso específico del hormigón (t/m3) Øh = 2.50
Resistencia característica del hormigón (kp/cm²) fck = 250
Límite elástico del acero (Kp/cm²) fyk = 4100
Tensión admisible del acero a tracción simple (kp/cm²). Øadm = 1000
Recubrimiento libre de las armaduras (m) c = 0.040
Anchura máxima admisible de abertura de fisuras (mm) ... w = 0.10
Diámetro de armaduras verticales en paredes Ýv = 16 mm
Diámetro de armaduras horizontales en paredes Ýh = 16 mm
Diámetro de las armaduras de la solera Ýs = 16 mm
Coeficiente de minoración resistencia hormigón Øc = 1.50
Coeficiente de minoración resistencia acero Øs = 1.15
Coeficiente de mayoración de las acciones Øf = 1.50

-Características del líquido:

Nivel máximo de líquido (m) Hl = 2.96
Peso específico del líquido (t/m3) Øl = 1.00
Coeficiente de empuje lateral del líquido Kl = 1.00

-Características del terreno:

Nivel del terreno exterior (m) Ht = 3.60
Peso específico de las tierras (t/m3) Øt = 1.80
Peso específico de las tierras sumergidas (t/m3) Øts = 1.15
Coeficiente de empuje lateral de las tierras Kt = 0.33
Coeficiente de balasto del terreno de cimentación (t/m3). K = 10000
Nivel freático (m) Nf = 3.40
Esfuerzos en la pared OXZ en la hipótesis de depósito lleno

	Nudos y sus coordenadas					Flechas v (mm)				
X =	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00
Z										
3.45	1	2	3	4	5	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00

3.02	10	11	12	13	14	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2.59	19	20	21	22	23	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
2.16	28	29	30	31	32	-0.02	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
1.72	37	38	39	40	41	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.00
1.29	46	47	48	49	50	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00
0.86	55	56	57	58	59	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00
0.43	64	65	66	67	68	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00
0.00	73	74	75	76	77	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

	Esf. axil horizontal					Nx (t/m)	Esfuerzo axil vertical					Nz (t/m)
X = Z	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00		
3.45	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.09	-0.10	-0.14	-0.23	-0.11		
3.02	0.26	0.26	0.28	0.30	0.32	-0.25	-0.26	-0.29	-0.37	-0.12		
2.59	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	-0.57	-0.58	-0.60	-0.65	-0.16		
2.16	1.01	1.00	0.97	0.94	0.92	-0.92	-0.91	-0.89	-0.90	-0.21		
1.72	1.50	1.49	1.47	1.44	1.43	-1.31	-1.28	-1.19	-1.10	-0.22		
1.29	1.97	1.97	1.96	1.95	1.94	-1.75	-1.69	-1.50	-1.22	-0.20		
0.86	2.18	2.20	2.23	2.27	2.29	-2.20	-2.11	-1.83	-1.32	-0.15		
0.43	1.79	1.83	1.93	2.11	2.23	-2.57	-2.47	-2.15	-1.52	-0.16		
0.00	0.54	0.50	0.40	0.30	0.26	-2.72	-2.62	-2.30	-1.68	-0.20		

	Cortante horizontal Qx (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
X = Z	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00
3.45	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	0.00	-0.03	-0.10	-0.17	-0.27	0.01	0.01	-0.00	-0.00	-0.03
2.59	0.00	-0.08	-0.22	-0.37	-0.50	0.08	0.07	0.05	0.03	-0.02
2.16	0.00	-0.13	-0.39	-0.62	-0.83	0.03	0.03	0.02	0.01	-0.03
1.72	0.00	-0.20	-0.59	-0.95	-1.27	-0.09	-0.08	-0.06	-0.03	-0.03
1.29	0.00	-0.27	-0.80	-1.28	-1.73	-0.24	-0.21	-0.13	-0.05	-0.04
0.86	0.00	-0.27	-0.84	-1.45	-2.02	-0.42	-0.36	-0.22	-0.08	-0.04
0.43	0.00	-0.14	-0.49	-1.07	-1.92	-0.41	-0.40	-0.31	-0.13	-0.02
0.00	0.00	-0.03	-0.07	-0.01	0.15	0.19	0.09	-0.18	-0.39	0.06

	Momento horizontal					Mx (t.m/m)	Momento vertical					Mz (t.m/m)
X = Z	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00		1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	
3.45	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00		-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
3.02	0.05	0.04	0.02	-0.03	-0.11		-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	
2.59	0.11	0.09	0.03	-0.07	-0.21		-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	
2.16	0.20	0.16	0.05	-0.13	-0.36		-0.05	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	
1.72	0.30	0.24	0.08	-0.19	-0.55		-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.01	
1.29	0.40	0.33	0.10	-0.26	-0.74		0.09	0.08	0.05	0.02	-0.01	
0.86	0.44	0.36	0.13	-0.28	-0.85		0.27	0.24	0.15	0.06	-0.00	
0.43	0.30	0.26	0.12	-0.18	-0.72		0.45	0.41	0.28	0.11	0.01	
0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.02		0.37	0.37	0.36	0.28	-0.01	

Esfuerzos en la pared OYZ en la hipótesis de depósito lleno

	Nudos y sus coordenadas					Flechas u (mm)				
Y = Z	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	5	6	7	8	9	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
3.02	14	15	16	17	18	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2.59	23	24	25	26	27	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01
2.16	32	33	34	35	36	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.02
1.72	41	42	43	44	45	-0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
1.29	50	51	52	53	54	-0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
0.86	59	60	61	62	63	-0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
0.43	68	69	70	71	72	-0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
0.00	77	78	79	80	81	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Y = Z	Esf. axíl horizontal Ny (t/m)					Esfuerzo axíl vertical Nz (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.11	-0.23	-0.14	-0.10	-0.09
3.02	0.32	0.30	0.28	0.26	0.26	-0.12	-0.37	-0.29	-0.26	-0.25
2.59	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	-0.16	-0.65	-0.60	-0.57	-0.57
2.16	0.92	0.94	0.97	1.00	1.01	-0.21	-0.90	-0.89	-0.90	-0.91
1.72	1.43	1.44	1.47	1.49	1.50	-0.22	-1.09	-1.19	-1.27	-1.31
1.29	1.94	1.95	1.96	1.97	1.97	-0.20	-1.22	-1.50	-1.69	-1.75
0.86	2.29	2.27	2.23	2.20	2.18	-0.15	-1.32	-1.83	-2.11	-2.20
0.43	2.23	2.11	1.93	1.83	1.79	-0.16	-1.52	-2.15	-2.47	-2.57
0.00	0.26	0.30	0.40	0.50	0.54	-0.20	-1.68	-2.30	-2.62	-2.71
Y = Z	Cortante horizontal Qy (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	0.27	0.17	0.10	0.03	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.01	0.01
2.59	0.50	0.37	0.22	0.08	0.00	-0.02	0.03	0.05	0.07	0.08
2.16	0.83	0.62	0.39	0.13	0.00	-0.03	0.01	0.02	0.03	0.03
1.72	1.27	0.95	0.59	0.20	0.00	-0.03	-0.03	-0.06	-0.08	-0.09
1.29	1.73	1.28	0.80	0.27	0.00	-0.04	-0.05	-0.13	-0.21	-0.24
0.86	2.02	1.45	0.84	0.27	0.00	-0.04	-0.08	-0.22	-0.36	-0.42
0.43	1.92	1.07	0.49	0.14	0.00	-0.02	-0.13	-0.31	-0.40	-0.41
0.00	-0.15	0.01	0.07	0.03	0.00	0.06	-0.39	-0.18	0.09	0.19
Y = Z	Momento horizontal My (t.m/m)					Momento vertical Mz (t.m/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00
3.02	-0.11	-0.03	0.02	0.04	0.05	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
2.59	-0.21	-0.07	0.03	0.09	0.11	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
2.16	-0.36	-0.13	0.05	0.16	0.20	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.05
1.72	-0.55	-0.19	0.08	0.24	0.30	-0.01	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01
1.29	-0.74	-0.26	0.10	0.33	0.40	-0.01	0.02	0.05	0.08	0.09
0.86	-0.85	-0.28	0.13	0.36	0.44	-0.00	0.06	0.15	0.24	0.27
0.43	-0.72	-0.18	0.12	0.26	0.30	0.01	0.11	0.28	0.41	0.45
0.00	0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.01	-0.01	0.28	0.36	0.37	0.37
Esfuerzos en la solera OXY en la hipótesis de depósito lleno										
Y = X	Nudos y sus coordenadas					Flechas w (mm)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	77	78	79	80	81	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76
0.28	76	85	86	87	88	-0.76	-0.75	-0.74	-0.74	-0.74
0.56	75	84	91	92	93	-0.76	-0.74	-0.73	-0.72	-0.71
0.84	74	83	90	95	96	-0.76	-0.74	-0.72	-0.70	-0.70
1.13	73	82	89	94	97	-0.76	-0.74	-0.71	-0.70	-0.69
Y = X	Esfuerzo axíl Nx (t/m)					Esfuerzo axíl Ny (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	0.40	0.46	0.61	0.76	0.83	0.40	0.30	0.44	0.63	0.71
0.28	0.30	0.37	0.46	0.50	0.51	0.46	0.37	0.47	0.62	0.68
0.56	0.44	0.47	0.50	0.50	0.50	0.61	0.46	0.50	0.58	0.61
0.84	0.63	0.62	0.58	0.54	0.53	0.77	0.50	0.50	0.54	0.57
1.13	0.71	0.68	0.61	0.57	0.55	0.83	0.51	0.50	0.53	0.55

Y = X	Esfuerzo cortante Qx (t/m)					Esfuerzo cortante Qy (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	-0.05	-0.06	-0.03	-0.01	0.00	0.05	1.24	1.85	2.17	2.27
0.28	1.24	0.68	0.34	0.10	0.00	0.06	-0.68	1.10	1.33	1.40
0.56	1.85	1.10	0.57	0.18	0.00	0.04	-0.34	-0.57	0.71	0.76
0.84	2.17	1.33	0.71	0.22	0.00	0.01	-0.10	-0.18	-0.22	0.24
1.13	2.27	1.41	0.76	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y = X	Momento flector Mx (t.m/m)					Momento flector My (t.m/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	-0.01	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	0.01	0.28	0.36	0.37	0.37
0.28	0.28	-0.07	-0.26	-0.36	-0.38	0.00	-0.07	-0.16	-0.24	-0.27
0.56	0.36	-0.16	-0.47	-0.63	-0.68	-0.02	-0.26	-0.47	-0.61	-0.67
0.84	0.37	-0.24	-0.61	-0.81	-0.88	-0.02	-0.36	-0.63	-0.81	-0.88
1.13	0.37	-0.27	-0.67	-0.88	-0.94	-0.02	-0.38	-0.68	-0.88	-0.94

Reacciones del terreno (t/m²) en la hipótesis de depósito lleno

Y = X	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	7.65	7.63	7.62	7.62	7.62
0.28	7.63	7.54	7.45	7.39	7.36
0.56	7.62	7.45	7.28	7.17	7.14
0.84	7.62	7.39	7.17	7.03	6.98
1.13	7.62	7.36	7.14	6.98	6.93

Reacciones : máxima = 7.65 ,mínima = 6.93 ,media = 7.39 t/m²
 Resultante vertical = -37.43 t. Suma reacciones suelo = 37.23 t.
 Esfuerzos en la pared OXZ en la hipótesis de depósito vacío

X = Z	Nudos y sus coordenadas					Flechas v (mm)				
	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00
3.45	1	2	3	4	5	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
3.02	10	11	12	13	14	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
2.59	19	20	21	22	23	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
2.16	28	29	30	31	32	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
1.72	37	38	39	40	41	0.04	0.04	0.03	0.01	0.00
1.29	46	47	48	49	50	0.05	0.04	0.03	0.01	0.00
0.86	55	56	57	58	59	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
0.43	64	65	66	67	68	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
0.00	73	74	75	76	77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X = Z	Esf. axíl horizontal Nx (t/m)					Esfuerzo axíl vertical Nz (t/m)				
	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00
3.45	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.28	-0.27	-0.20	0.05	0.09
3.02	-0.49	-0.50	-0.52	-0.57	-0.61	-0.39	-0.38	-0.33	-0.18	0.01
2.59	-1.22	-1.22	-1.23	-1.24	-1.24	-0.59	-0.60	-0.60	-0.62	-0.14
2.16	-1.90	-1.91	-1.92	-1.93	-1.93	-0.81	-0.83	-0.90	-1.02	-0.26
1.72	-2.42	-2.43	-2.46	-2.51	-2.53	-1.06	-1.09	-1.19	-1.39	-0.37
1.29	-2.61	-2.64	-2.71	-2.81	-2.86	-1.40	-1.41	-1.47	-1.67	-0.44
0.86	-2.41	-2.44	-2.52	-2.63	-2.70	-1.90	-1.85	-1.77	-1.75	-0.41
0.43	-2.02	-2.00	-1.96	-1.86	-1.80	-2.54	-2.41	-2.06	-1.67	-0.35
0.00	-2.25	-2.07	-1.60	-1.06	-0.81	-2.88	-2.70	-2.20	-1.60	-0.34

X = Z	Cortante horizontal Qx (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00
3.45	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	0.00	0.08	0.24	0.40	0.54	-0.05	-0.05	-0.03	-0.02	0.00
2.59	0.00	0.17	0.51	0.82	1.10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
2.16	0.00	0.26	0.77	1.25	1.71	0.12	0.10	0.07	0.03	0.01
1.72	0.00	0.33	0.97	1.61	2.23	0.23	0.20	0.13	0.05	0.01
1.29	0.00	0.32	0.99	1.71	2.47	0.29	0.25	0.16	0.06	-0.00
0.86	0.00	0.21	0.69	1.37	2.23	0.08	0.08	0.07	0.03	-0.03
0.43	0.00	0.06	0.22	0.54	1.24	-0.74	-0.63	-0.35	-0.10	-0.06
0.00	0.00	0.07	0.20	0.27	0.17	-2.26	-2.09	-1.57	-0.74	-0.04
X = Z	Momento horizontal Mx (t.m/m)					Momento vertical Mz (t.m/m)				
	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00	1.13	0.84	0.56	0.28	0.00
3.45	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
3.02	-0.12	-0.10	-0.03	0.08	0.23	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
2.59	-0.26	-0.21	-0.07	0.16	0.48	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
2.16	-0.39	-0.32	-0.10	0.25	0.73	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00
1.72	-0.50	-0.41	-0.13	0.32	0.94	-0.13	-0.12	-0.08	-0.03	-0.00
1.29	-0.52	-0.43	-0.15	0.33	1.03	-0.26	-0.23	-0.15	-0.06	-0.01
0.86	-0.40	-0.34	-0.14	0.24	0.87	-0.29	-0.26	-0.17	-0.07	-0.01
0.43	-0.15	-0.14	-0.08	0.08	0.42	0.02	0.01	-0.02	-0.03	-0.01
0.00	-0.02	-0.02	-0.00	0.02	0.03	1.00	0.91	0.66	0.29	0.01
Esfuerzos en la pared OYZ en la hipótesis de depósito vacío										
Y = Z	Nudos y sus coordenadas					Flechas u (mm)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	5	6	7	8	9	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
3.02	14	15	16	17	18	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
2.59	23	24	25	26	27	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
2.16	32	33	34	35	36	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03
1.72	41	42	43	44	45	0.00	0.01	0.03	0.04	0.04
1.29	50	51	52	53	54	0.00	0.01	0.03	0.04	0.05
0.86	59	60	61	62	63	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04
0.43	68	69	70	71	72	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
0.00	77	78	79	80	81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y = Z	Esf. axíl horizontal Ny (t/m)					Esfuerzo axíl vertical Nz (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.09	0.05	-0.20	-0.27	-0.28
3.02	-0.61	-0.57	-0.52	-0.50	-0.49	0.01	-0.18	-0.33	-0.38	-0.39
2.59	-1.24	-1.24	-1.23	-1.22	-1.22	-0.14	-0.62	-0.60	-0.60	-0.59
2.16	-1.93	-1.93	-1.92	-1.91	-1.90	-0.26	-1.02	-0.90	-0.83	-0.81
1.72	-2.53	-2.51	-2.47	-2.43	-2.42	-0.37	-1.39	-1.18	-1.09	-1.06
1.29	-2.86	-2.81	-2.71	-2.64	-2.61	-0.44	-1.67	-1.47	-1.41	-1.40
0.86	-2.70	-2.63	-2.52	-2.44	-2.41	-0.41	-1.75	-1.77	-1.85	-1.90
0.43	-1.80	-1.86	-1.96	-2.00	-2.02	-0.35	-1.67	-2.06	-2.41	-2.54
0.00	-0.81	-1.06	-1.60	-2.07	-2.25	-0.34	-1.60	-2.20	-2.70	-2.88
Y = Z	Cortante horizontal Qy (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	-0.54	-0.40	-0.24	-0.08	0.00	0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.05
2.59	-1.10	-0.82	-0.51	-0.17	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02

2.16	-1.71	-1.25	-0.77	-0.26	0.00	0.01	0.03	0.07	0.10	0.12
1.72	-2.23	-1.61	-0.97	-0.33	0.00	0.01	0.05	0.13	0.20	0.23
1.29	-2.47	-1.71	-0.99	-0.32	0.00	-0.00	0.06	0.16	0.25	0.29
0.86	-2.23	-1.37	-0.69	-0.21	0.00	-0.03	0.03	0.07	0.08	0.08
0.43	-1.24	-0.54	-0.22	-0.06	0.00	-0.06	-0.10	-0.35	-0.63	-0.74
0.00	-0.17	-0.27	-0.20	-0.07	0.00	-0.04	-0.74	-1.57	-2.09	-2.26

Y = Z	Momento horizontal My (t.m/m)					Momento vertical Mz (t.m/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
3.45	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
3.02	0.23	0.08	-0.03	-0.10	-0.12	0.00	0.01	-0.01	0.02	0.02
2.59	0.48	0.16	-0.07	-0.21	-0.26	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
2.16	0.73	0.25	-0.10	-0.32	-0.39	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
1.72	0.94	0.32	-0.13	-0.41	-0.50	-0.00	-0.03	-0.08	-0.12	-0.13
1.29	1.03	0.33	-0.15	-0.43	-0.52	-0.01	-0.06	-0.15	-0.23	-0.26
0.86	0.87	0.24	-0.14	-0.34	-0.40	-0.01	-0.07	-0.17	-0.26	-0.29
0.43	0.42	0.08	-0.08	-0.14	-0.15	-0.01	-0.03	-0.02	0.01	0.02
0.00	0.03	0.02	-0.00	-0.02	-0.02	0.01	0.29	0.66	0.91	1.00

Esfuerzos en la solera OXY en la hipótesis de depósito vacío

Y = X	Nudos y sus coordenadas					Flechas w (mm)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	77	78	79	80	81	-0.47	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46
0.28	76	85	86	87	88	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46
0.56	75	84	91	92	93	-0.46	-0.46	-0.45	-0.45	-0.45
0.84	74	83	90	95	96	-0.46	-0.46	-0.45	-0.44	-0.44
1.13	73	82	89	94	97	-0.46	-0.46	-0.45	-0.44	-0.44

Y = X	Esfuerzo axíl Nx (t/m)					Esfuerzo axíl Ny (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	-1.24	-1.62	-2.46	-3.18	-3.45	-1.24	-1.76	-2.46	-2.93	-3.09
0.28	-1.76	-1.86	-2.05	-2.21	-2.27	-1.62	-1.86	-2.43	-2.84	-2.98
0.56	-2.46	-2.43	-2.35	-2.29	-2.27	-2.46	-2.05	-2.35	-2.64	-2.76
0.84	-2.93	-2.84	-2.64	-2.48	-2.42	-3.18	-2.21	-2.29	-2.48	-2.56
1.13	-3.09	-2.98	-2.76	-2.56	-2.49	-3.45	-2.27	-2.27	-2.42	-2.49

Y = X	Esfuerzo cortante Qx (t/m)					Esfuerzo cortante Qy (t/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	0.03	0.59	0.43	0.15	0.00	-0.03	0.91	1.87	2.43	2.62
0.28	0.91	0.36	0.18	0.06	0.00	-0.59	-0.36	0.97	1.47	1.65
0.56	1.87	0.97	0.44	0.13	0.00	-0.43	-0.18	-0.44	0.73	0.86
0.84	2.43	1.47	0.73	0.21	0.00	-0.15	-0.06	-0.13	-0.21	0.26
1.13	2.62	1.65	0.86	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Y = X	Momento flector Mx (t.m/m)					Momento flector My (t.m/m)				
	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	0.01	0.10	0.05	0.01	-0.04	-0.01	0.29	0.66	0.91	1.00
0.28	0.29	0.04	-0.06	-0.11	-0.13	-0.00	0.04	0.13	0.23	0.26
0.56	0.66	0.13	-0.14	-0.27	-0.30	-0.07	-0.06	-0.14	-0.19	-0.20
0.84	0.91	0.23	-0.19	-0.39	-0.45	-0.07	-0.11	-0.27	-0.39	-0.44
1.13	1.00	0.26	-0.20	-0.44	-0.51	-0.04	-0.13	-0.30	-0.45	-0.51

Reacciones del terreno (t/m²) en la hipótesis de depósito vacío

Y = X	0.00	0.28	0.56	0.84	1.13
0.00	4.65	4.65	4.64	4.64	4.64
0.28	4.65	4.63	4.60	4.59	4.58
0.56	4.64	4.60	4.54	4.50	4.48
0.84	4.64	4.59	4.50	4.43	4.40
1.13	4.64	4.58	4.48	4.40	4.38

Reacciones : máxima = 4.65 , mínima = 4.38 , media = 4.58 t/m²
Resultante vertical = -23.20 t. Suma reacciones suelo = 23.08 t.

Valores extremos de esfuerzos en la pared OXZ

Flexión horizontal : Mxmáx = 1.03 t.m/m Mxmín = -0.85 t.m/m
Qxmáx = 2.47 t/m. Qxmín = -2.02 t/m.

Flexión vertical : Mzmáx = 1.00 t.m/m Mzmín = -0.29 t.m/m
Qzmáx = 0.29 t/m. Qzmín = -2.26 t/m.

Flecha transversal : vmax = 0.05 mm. vmín = -0.04 mm.

Tracción total de pared OXZ (depósito lleno): Npx = 4.07 t.

Valores extremos de esfuerzos en la pared OYZ

Flexión horizontal : Mymáx = 1.03 t.m/m Mymín = -0.85 t.m/m
Qymáx = 2.02 t/m. Qymín = -2.47 t/m.

Flexión vertical : Mzmáx = 1.00 t.m/m Mzmín = -0.29 t.m/m
Qzmáx = 0.29 t/m. Qzmín = -2.26 t/m.

Flecha transversal : umax = 0.05 mm. umín = -0.04 mm.

Tracción total de pared OYZ (depósito lleno): Npy = 4.07 t.

Valores extremos de esfuerzos en la solera OXY

Flexión dirección X : Mxmáx = 1.00 t.m/m Mxmín = -0.94 t.m/m
Qxmáx = 2.62 t/m. Qxmín = -0.06 t/m.

Flexión dirección Y : Mymáx = 1.00 t.m/m Mymín = -0.94 t.m/m
Qymáx = 2.62 t/m. Qymín = -0.68 t/m.

Asiento solera : wmax = -0.44 mm. wmin = -0.76 mm.

Tracción total solera (lleno) : Nsx = 1.14 t. Nsy = 1.13 t.

Reacciones extremas del terreno de cimentación

Reacción máxima = 7.65 t/m² , Reacción mínima = 4.38 t/m²

Armaduras requeridas por fisuración, agotamiento y tracción

Pared	Armadura tipo	Por fisuración			Por agotamiento		Por tracción	
		M t.m/m	K	A cm²/m	Amín cm²/m	Md t.m/m	A cm²/m	N t/m
OXZ	1	1.00	0.011	3.81	5.00	1.50	2.11	-
OXZ	2	0.15	0.002	2.77	5.00	0.22	0.31	-
OXZ	3	0.29	0.003	2.91	5.00	0.44	0.61	-
OXY	4	1.00	0.008	3.42	6.00	1.50	1.68	1.01
OXY	6	0.94	0.007	3.37	6.00	1.42	1.59	1.01
OXZ	7	1.03	0.011	3.85	5.00	1.54	2.17	1.18
OXZ	8	0.85	0.009	3.59	5.00	1.28	1.79	1.18
OYZ	1	1.00	0.011	3.81	5.00	1.50	2.11	-
OYZ	2	0.15	0.002	2.77	5.00	0.22	0.31	-
OYZ	3	0.29	0.003	2.91	5.00	0.44	0.61	-
OXY	4	1.00	0.008	3.42	6.00	1.50	1.68	1.01
OXY	6	0.94	0.007	3.37	6.00	1.42	1.59	1.01
OYZ	7	1.03	0.011	3.85	5.00	1.54	2.17	1.18
OYZ	8	0.85	0.009	3.59	5.00	1.28	1.79	1.18

Armadura total= Armadura de tracción más la mayor de las otras tres

Armaduras dispuestas : Diámetros, separaciones y mediciones

Armadura tipo	Pared	Dirección	Atotal cm²/m	Y mm	Sep. cm	nº de barras	Longitud m.	Peso kg.
1	OXZ	Z	5.00	16	40	11	3.55	61.63
2	OXZ	Z	5.00	16	40	11	3.55	61.63
3	OXZ	Z	5.00	16	40	11	1.70	29.51
4	OXY	X	6.50	16	30	7	2.25	24.86
5	OXY	X	6.50	16	30	7	1.40	15.47
6	OXY	X	6.50	16	30	7	2.25	24.86
7	OXZ	X	5.59	16	35	19	2.25	67.47
8	OXZ	X	5.59	16	35	19	2.25	67.47
1	OYZ	Z	5.00	16	40	11	3.55	61.63
2	OYZ	Z	5.00	16	40	11	3.55	61.63
3	OYZ	Z	5.00	16	40	11	1.70	29.51
4	OXY	Y	6.50	16	30	7	2.25	24.86
5	OXY	Y	6.50	16	30	7	1.40	15.47
6	OXY	Y	6.50	16	30	7	2.25	24.86
7	OYZ	Y	5.59	16	35	19	2.25	67.47
8	OYZ	Y	5.59	16	35	19	2.25	67.47
9	XZY	X-Y	5.59	16	35	39	0.90	55.40

Resumen:

171 m. de redondos Y16 dispuestos horizontalmente en las paredes.
194 m. de redondos Y16 dispuestos verticalmente en las paredes.
83 metros de redondos Y16 en las dos direcciones de la solera.

En total : 761 Kg. de acero , frente a 9.30 m3 de hormigón.

-Comprobación de armadura a cortante:

•Paredes :

$$V_d = \phi_f \cdot V_{máx} = 3.71 \text{ t/m}$$

$$V_{u2} = 0.12 \cdot (1 + (200/d)) \cdot (100 \cdot w \cdot f_{ck})^{(1/3)} \cdot d = 8.70 \text{ t/m}$$

Vd < Vu2 .No es necesaria la armadura de cortante en las paredes

•Solera :

Vd = $\emptyset f \cdot V_{\text{máx}} = 3.93 \text{ t/m}$
Vu2 = $0.12 \cdot (1 + \frac{1}{200/d}) \cdot (100 \cdot w \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d = 10.18 \text{ t/m}$
Vd < Vu2 .No es necesaria la armadura de cortante en la solera

-Comprobación de no flotación:

Peso depósito vacío = 23.25 t.
Fuerza ascendente debida a la subpresión = 20.31 t.
Coeficiente de seguridad a la flotación .. = 23.25/ 20.31 = 1.14

7.1.1.- PRETRATAMIENTO

-Dimensiones del depósito:

Altura del depósito (m) (lado paralelo al eje OZ) H = 3.60
Longitud del depósito (m) (lado paralelo al eje OX) Lx = 2.15
Anchura del depósito (m) (lado paralelo al eje OY) Ly = 2.00
Espesor de la pared del depósito paralela al eje OX (m).. tx = 0.25
Espesor de la pared del depósito paralela al eje OY (m).. ty = 0.25
Espesor de la solera del depósito (m) tz = 0.30
Volumen de hormigón en paredes y solera (m3) Vh = 7.3
Pared y solera solidariamente empotradas entre sí.
Borde superior apoyado (desplazamiento lateral impedido).

-Características de los materiales del depósito:

Peso específico del hormigón (t/m3) $\emptyset h$ = 2.50
Resistencia característica del hormigón (kp/cm²) fck = 250
Límite elástico del acero (Kp/cm²) fyk = 4100
Tensión admisible del acero a tracción simple (kp/cm²).. $\emptyset_{adm}$ = 1000
Recubrimiento libre de las armaduras (m) c = 0.040
Anchura máxima admisible de abertura de fisuras (mm) ... w = 0.10
Diámetro de armaduras verticales en paredes $\emptyset v$ = 12 mm
Diámetro de armaduras horizontales en paredes $\emptyset h$ = 12 mm
Diámetro de las armaduras de la solera $\emptyset s$ = 12 mm
Coeficiente de minoración resistencia hormigón $\emptyset c$ = 1.50
Coeficiente de minoración resistencia acero $\emptyset s$ = 1.15
Coeficiente de mayoración de las acciones $\emptyset f$ = 1.50

-Características del líquido:

Nivel máximo de líquido (m) Hl = 2.58
Peso específico del líquido (t/m3) $\emptyset l$ = 1.00
Coeficiente de empuje lateral del líquido Kl = 1.00

-Características del terreno:

Nivel del terreno exterior (m) Ht = 3.55
Peso específico de las tierras (t/m3) $\emptyset t$ = 1.80
Peso específico de las tierras sumergidas (t/m3) $\emptyset ts$ = 1.15
Coeficiente de empuje lateral de las tierras Kt = 0.33

Coeficiente de balasto del terreno de cimentación (t/m3). K = 10000
Nivel freático (m) Nf = 2.38
Esfuerzos en la pared OXZ en la hipótesis de depósito lleno

X = Z	Nudos y sus coordenadas					Flechas v (mm)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	1	2	3	4	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	10	11	12	13	14	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2.59	19	20	21	22	23	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2.16	28	29	30	31	32	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
1.72	37	38	39	40	41	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
1.29	46	47	48	49	50	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00
0.86	55	56	57	58	59	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.00
0.43	64	65	66	67	68	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.00
0.00	73	74	75	76	77	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

X = Z	Esf. axil horizontal Nx (t/m)					Esfuerzo axil vertical Nz (t/m)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.15	-0.15	-0.16	-0.16	0.07
3.02	0.16	0.15	0.15	0.13	0.12	-0.30	-0.31	-0.31	-0.32	0.08
2.59	0.36	0.36	0.37	0.38	0.38	-0.62	-0.62	-0.62	-0.63	0.12
2.16	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	-0.93	-0.93	-0.93	-0.95	0.18
1.72	0.84	0.83	0.81	0.77	0.76	-1.26	-1.25	-1.24	-1.24	0.23
1.29	1.26	1.25	1.23	1.21	1.20	-1.67	-1.64	-1.55	-1.45	0.25
0.86	1.63	1.64	1.64	1.65	1.66	-2.14	-2.07	-1.87	-1.54	0.21
0.43	1.50	1.52	1.59	1.74	1.86	-2.58	-2.48	-2.16	-1.73	0.31
0.00	0.24	0.23	0.23	0.17	0.12	-2.78	-2.66	-2.29	-1.89	0.45

X = Z	Cortante horizontal Qx (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	0.00	-0.02	-0.07	-0.11	-0.14	0.04	0.03	0.03	0.02	0.01
2.59	0.00	-0.05	-0.14	-0.24	-0.36	-0.05	-0.05	-0.05	-0.03	0.01
2.16	0.00	-0.08	-0.23	-0.38	-0.53	0.05	0.05	0.04	0.02	0.01
1.72	0.00	-0.12	-0.35	-0.57	-0.76	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01
1.29	0.00	-0.18	-0.53	-0.84	-1.13	-0.10	-0.09	-0.07	-0.03	0.02
0.86	0.00	-0.22	-0.67	-1.10	-1.49	-0.27	-0.23	-0.14	-0.06	0.02
0.43	0.00	-0.14	-0.48	-0.97	-1.56	-0.40	-0.37	-0.25	-0.09	0.01
0.00	0.00	-0.02	-0.03	0.02	0.07	-0.06	-0.12	-0.27	-0.31	-0.04

X = Z	Momento horizontal Mx (t.m/m)					Momento vertical Mz (t.m/m)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
3.02	0.04	0.03	0.01	-0.01	-0.05	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
2.59	0.07	0.06	0.03	-0.03	-0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
2.16	0.12	0.10	0.05	-0.04	-0.17	-0.02	-0.01	-0.01	-0.00	0.00
1.72	0.17	0.15	0.06	-0.07	-0.25	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	0.00
1.29	0.25	0.21	0.08	-0.12	-0.39	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
0.86	0.31	0.25	0.09	-0.17	-0.52	0.13	0.11	0.07	0.03	0.00
0.43	0.24	0.21	0.09	-0.14	-0.51	0.30	0.27	0.18	0.07	-0.01
0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.33	0.32	0.30	0.20	0.01

Esfuerzos en la pared OYZ en la hipótesis de depósito lleno

Y =	Nudos y sus coordenadas					Flechas u (mm)				
	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88

Z	5	6	7	8	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.45	14	15	16	17	18	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
3.02	23	24	25	26	27	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2.59	32	33	34	35	36	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2.16	41	42	43	44	45	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
1.72	50	51	52	53	54	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01
1.29	59	60	61	62	63	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01
0.86	68	69	70	71	72	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01
0.43	77	78	79	80	81	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.00										

Esf. axíl horizontal Ny (t/m)						Esfuerzo axíl vertical Nz (t/m)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
Z										
3.45	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	-0.18	-0.16	-0.15	-0.15
3.02	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.08	-0.33	-0.32	-0.31	-0.30
2.59	0.43	0.43	0.42	0.41	0.41	0.13	-0.64	-0.63	-0.62	-0.62
2.16	0.60	0.60	0.61	0.61	0.61	0.20	-0.95	-0.93	-0.92	-0.92
1.72	0.84	0.85	0.87	0.89	0.89	0.25	-1.23	-1.22	-1.23	-1.24
1.29	1.26	1.27	1.28	1.30	1.30	0.27	-1.43	-1.52	-1.59	-1.62
0.86	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	0.23	-1.52	-1.82	-1.99	-2.05
0.43	1.81	1.73	1.61	1.56	1.55	0.34	-1.73	-2.09	-2.38	-2.47
0.00	0.18	0.22	0.25	0.25	0.25	0.49	-1.91	-2.21	-2.54	-2.66

Cortante horizontal Qy (t/m)						Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
Z										
3.45	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	0.12	0.09	0.06	0.02	0.00	0.05	0.02	0.02	0.03	0.03
2.59	0.31	0.21	0.12	0.04	0.00	0.04	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05
2.16	0.46	0.33	0.19	0.06	0.00	0.03	0.03	0.05	0.06	0.07
1.72	0.68	0.51	0.32	0.11	0.00	0.04	0.02	0.04	0.06	0.07
1.29	1.08	0.81	0.50	0.17	0.00	0.06	-0.02	-0.03	-0.05	-0.05
0.86	1.49	1.11	0.69	0.23	0.00	0.06	-0.06	-0.14	-0.21	-0.24
0.43	1.59	1.04	0.54	0.16	0.00	0.05	-0.13	-0.29	-0.43	-0.48
0.00	-0.07	-0.05	0.02	0.01	0.00	-0.12	-0.35	-0.42	-0.31	-0.27

Momento horizontal My (t.m/m)						Momento vertical Mz (t.m/m)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
Z										
3.45	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00
3.02	-0.05	-0.02	-0.00	0.01	0.02	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
2.59	-0.11	-0.04	0.00	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2.16	-0.17	-0.07	0.00	0.04	0.06	0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
1.72	-0.25	-0.10	0.01	0.08	0.10	0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
1.29	-0.39	-0.15	0.02	0.13	0.17	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
0.86	-0.52	-0.19	0.05	0.20	0.25	0.01	0.02	0.04	0.07	0.08
0.43	-0.51	-0.16	0.07	0.19	0.23	-0.02	0.07	0.17	0.25	0.28
0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.03	0.22	0.35	0.39	0.40

Esfuerzos en la solera OXY en la hipótesis de depósito lleno

Nudos y sus coordenadas						Flechas w (mm)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X										
0.00	77	78	79	80	81	-0.80	-0.80	-0.80	-0.80	-0.80
0.24	76	85	86	87	88	-0.80	-0.80	-0.79	-0.79	-0.79
0.48	75	84	91	92	93	-0.80	-0.79	-0.78	-0.78	-0.77
0.71	74	83	90	95	96	-0.80	-0.79	-0.78	-0.77	-0.77
0.95	73	82	89	94	97	-0.80	-0.79	-0.77	-0.77	-0.76
Esfuerzo axíl Nx (t/m)						Esfuerzo axíl Ny (t/m)				

Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X										
0.00	0.32	0.40	0.46	0.45	0.45	0.24	0.16	0.14	0.18	0.20
0.24	0.23	0.26	0.30	0.31	0.30	0.34	0.19	0.16	0.18	0.19
0.48	0.27	0.29	0.32	0.33	0.33	0.44	0.22	0.19	0.18	0.18
0.71	0.36	0.36	0.36	0.35	0.35	0.46	0.22	0.19	0.18	0.17
0.95	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.47	0.22	0.19	0.17	0.17

Esfuerzo cortante Qx (t/m)						Esfuerzo cortante Qy (t/m)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X										
0.00	-0.42	0.25	0.12	0.03	0.00	0.33	1.11	1.85	2.15	2.25
0.24	1.24	0.66	0.39	0.12	0.00	-0.25	-0.60	1.02	1.31	1.40
0.48	1.96	1.18	0.62	0.19	0.00	-0.11	-0.33	-0.52	0.67	0.74
0.71	2.30	1.49	0.81	0.26	0.00	-0.04	-0.10	-0.16	-0.21	0.22
0.95	2.42	1.58	0.88	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Y = X	Momento flector Mx (t.m/m)					Momento flector My (t.m/m)				
	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
0.00	0.01	0.03	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	0.22	0.35	0.39	0.40
0.24	0.20	-0.07	-0.21	-0.29	-0.32	0.11	-0.04	-0.09	-0.12	-0.14
0.48	0.30	-0.13	-0.39	-0.53	-0.57	-0.03	-0.18	-0.34	-0.44	-0.47
0.71	0.32	-0.18	-0.51	-0.68	-0.74	-0.04	-0.26	-0.46	-0.60	-0.64
0.95	0.33	-0.20	-0.55	-0.74	-0.80	-0.03	-0.29	-0.50	-0.65	-0.70

Reacciones del terreno (t/m²) en la hipótesis de depósito lleno

Y = X	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
0.00	8.00	8.00	7.99	7.99	7.99
0.24	8.00	7.95	7.91	7.87	7.86
0.48	7.99	7.90	7.82	7.77	7.75
0.71	7.99	7.87	7.76	7.69	7.67
0.95	7.99	7.86	7.74	7.67	7.64

Reacciones : máxima = 8.00 ,mínima = 7.64 ,media = 7.91 t/m²
Resultante vertical = -26.31 t. Suma reacciones suelo = 26.12 t.
Esfuerzos en la pared OXZ en la hipótesis de depósito vacío

X = Z	Nudos y sus coordenadas					Flechas v (mm)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	1	2	3	4	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	10	11	12	13	14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
2.59	19	20	21	22	23	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
2.16	28	29	30	31	32	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
1.72	37	38	39	40	41	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
1.29	46	47	48	49	50	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
0.86	55	56	57	58	59	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
0.43	64	65	66	67	68	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
0.00	73	74	75	76	77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

X = Z	Esf. axíl horizontal Nx (t/m)					Esfuerzo axíl vertical Nz (t/m)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	-0.00	-0.00	-0.00	-0.07	-0.14	-0.24	-0.23	-0.18	-0.01	-0.04
3.02	-0.32	-0.33	-0.37	-0.45	-0.50	-0.37	-0.36	-0.32	-0.24	0.03
2.59	-0.54	-0.54	-0.54	-0.54	-0.53	-0.66	-0.65	-0.63	-0.62	0.11
2.16	-0.77	-0.76	-0.75	-0.73	-0.72	-0.97	-0.97	-0.96	-0.93	0.16
1.72	-1.10	-1.10	-1.11	-1.11	-1.12	-1.26	-1.27	-1.27	-1.29	0.24
1.29	-1.37	-1.39	-1.42	-1.47	-1.50	-1.59	-1.58	-1.59	-1.64	0.32
0.86	-1.35	-1.37	-1.42	-1.51	-1.56	-2.03	-1.99	-1.91	-1.82	0.32
0.43	-1.12	-1.11	-1.09	-1.01	-0.95	-2.62	-2.50	-2.19	-1.91	0.40
0.00	-1.61	-1.49	-1.16	-0.77	-0.58	-2.94	-2.77	-2.31	-1.97	0.51

X = Z	Cortante horizontal Qx (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	0.00	0.04	0.13	0.24	0.41	0.14	0.13	0.10	0.06	-0.01
2.59	0.00	0.08	0.24	0.40	0.54	-0.15	-0.14	-0.11	-0.07	0.01
2.16	0.00	0.12	0.35	0.56	0.73	-0.05	-0.04	-0.02	-0.00	0.00
1.72	0.00	0.16	0.48	0.78	1.05	0.12	0.11	0.07	0.04	-0.00
1.29	0.00	0.18	0.55	0.94	1.34	0.21	0.19	0.12	0.05	-0.00
0.86	0.00	0.12	0.40	0.80	1.30	0.12	0.11	0.07	0.03	0.00
0.43	0.00	0.02	0.09	0.25	0.65	-0.45	-0.38	-0.21	-0.07	0.02

X = Z	Momento horizontal Mx (t.m/m)					Momento vertical Mz (t.m/m)				
	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00	0.95	0.71	0.48	0.24	0.00
3.45	0.00	-0.00	0.00	0.02	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
3.02	-0.07	-0.06	-0.03	0.03	0.13	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02	0.00
2.59	-0.12	-0.10	-0.04	0.05	0.18	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
2.16	-0.17	-0.14	-0.06	0.07	0.25	0.03	0.02	0.02	0.01	-0.00
1.72	-0.23	-0.19	-0.08	0.11	0.36	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.00
1.29	-0.26	-0.22	-0.09	0.13	0.45	-0.12	-0.10	-0.07	-0.03	0.00
0.86	-0.21	-0.18	-0.08	0.11	0.41	-0.17	-0.15	-0.10	-0.04	0.00
0.43	-0.07	-0.06	-0.04	0.02	0.17	0.02	0.01	-0.01	-0.01	-0.00
0.00	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.04	0.72	0.67	0.51	0.25	0.00

Esfuerzos en la pared OYZ en la hipótesis de depósito vacío

Y = Z	Nudos y sus coordenadas					Flechas u (mm)				
	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
3.45	5	6	7	8	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	14	15	16	17	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.59	23	24	25	26	27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.16	32	33	34	35	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.72	41	42	43	44	45	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
1.29	50	51	52	53	54	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
0.86	59	60	61	62	63	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
0.43	68	69	70	71	72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	77	78	79	80	81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Y = Z	Esf. axíl horizontal Ny (t/m)					Esfuerzo axíl vertical Nz (t/m)				
	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
3.45	-0.18	-0.09	-0.00	-0.00	-0.00	-0.05	-0.02	-0.16	-0.22	-0.23
3.02	-0.53	-0.49	-0.43	-0.40	-0.39	0.03	-0.24	-0.30	-0.34	-0.35
2.59	-0.59	-0.60	-0.61	-0.61	-0.61	0.12	-0.60	-0.61	-0.62	-0.62
2.16	-0.80	-0.81	-0.83	-0.84	-0.84	0.18	-0.90	-0.91	-0.91	-0.91
1.72	-1.19	-1.19	-1.19	-1.19	-1.19	0.26	-1.25	-1.21	-1.18	-1.18
1.29	-1.54	-1.53	-1.50	-1.48	-1.47	0.34	-1.58	-1.49	-1.46	-1.46
0.86	-1.58	-1.55	-1.49	-1.45	-1.43	0.35	-1.75	-1.78	-1.82	-1.84
0.43	-0.99	-1.04	-1.09	-1.10	-1.10	0.43	-1.84	-2.01	-2.24	-2.34
0.00	-0.61	-0.74	-1.04	-1.31	-1.41	0.55	-1.90	-2.09	-2.47	-2.62

Y = Z	Cortante horizontal Qy (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
3.45	0.20	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.02	-0.39	-0.23	-0.12	-0.04	0.00	-0.00	0.05	0.09	0.11	0.12
2.59	-0.49	-0.36	-0.22	-0.07	0.00	0.03	-0.07	-0.12	-0.15	-0.16
2.16	-0.66	-0.50	-0.31	-0.11	0.00	0.02	-0.01	-0.04	-0.06	-0.07
1.72	-0.99	-0.73	-0.45	-0.15	0.00	0.01	0.03	0.05	0.08	0.08
1.29	-1.30	-0.93	-0.55	-0.18	0.00	0.01	0.05	0.11	0.17	0.19
0.86	-1.29	-0.82	-0.43	-0.13	0.00	0.04	0.04	0.10	0.15	0.17
0.43	-0.65	-0.26	-0.10	-0.03	0.00	0.09	-0.04	-0.14	-0.26	-0.32
0.00	-0.22	-0.23	-0.16	-0.05	0.00	0.00	-0.55	-1.08	-1.38	-1.48

Y = Z	Momento horizontal My (t.m/m)					Momento vertical Mz (t.m/m)				
	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
3.45	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
3.02	0.13	0.04	-0.01	-0.04	-0.04	0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.05

2.59	0.18	0.07	-0.00	-0.05	-0.07	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02
2.16	0.25	0.10	-0.01	-0.07	-0.10	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05
1.72	0.36	0.14	-0.02	-0.12	-0.15	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
1.29	0.45	0.16	-0.04	-0.16	-0.20	0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.07
0.86	0.41	0.13	-0.05	-0.14	-0.17	0.02	-0.04	-0.08	-0.13	-0.14
0.43	0.17	0.03	-0.02	-0.05	-0.05	0.00	-0.02	-0.03	-0.01	-0.01
0.00	0.04	0.01	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.22	0.44	0.58	0.63

Esfuerzos en la solera OXY en la hipótesis de depósito vacío

Nudos y sus coordenadas						Flechas w (mm)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X										
0.00	77	78	79	80	81	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55
0.24	76	85	86	87	88	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55	-0.55
0.48	75	84	91	92	93	-0.55	-0.55	-0.54	-0.54	-0.54
0.71	74	83	90	95	96	-0.55	-0.55	-0.54	-0.53	-0.53
0.95	73	82	89	94	97	-0.55	-0.55	-0.54	-0.53	-0.53

Esfuerzo axial Nx (t/m)						Esfuerzo axial Ny (t/m)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X										
0.00	-1.11	-1.34	-1.89	-2.38	-2.57	-1.14	-1.27	-1.72	-2.00	-2.09
0.24	-1.33	-1.36	-1.42	-1.49	-1.52	-1.51	-1.32	-1.68	-1.91	-2.00
0.48	-1.83	-1.79	-1.71	-1.66	-1.64	-2.29	-1.44	-1.60	-1.75	-1.81
0.71	-2.15	-2.09	-1.96	-1.85	-1.81	-2.94	-1.55	-1.54	-1.62	-1.66
0.95	-2.26	-2.19	-2.05	-1.93	-1.89	-3.18	-1.59	-1.53	-1.57	-1.60

Esfuerzo cortante Qx (t/m)						Esfuerzo cortante Qy (t/m)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X										
0.00	-0.46	0.57	0.39	0.13	0.00	0.33	0.91	1.76	2.18	2.32
0.24	1.05	0.51	0.30	0.10	0.00	-0.80	-0.38	0.86	1.28	1.41
0.48	2.05	1.16	0.57	0.18	0.00	-0.52	-0.22	-0.38	0.60	0.69
0.71	2.54	1.65	0.88	0.27	0.00	-0.18	-0.07	-0.12	-0.17	0.20
0.95	2.72	1.81	1.01	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Momento flector Mx (t.m/m)						Momento flector My (t.m/m)				
Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X										
0.00	0.00	0.10	0.03	-0.01	-0.04	-0.00	0.22	0.44	0.58	0.63
0.24	0.25	0.02	-0.09	-0.16	-0.18	0.08	0.00	0.02	0.06	0.08
0.48	0.51	0.06	-0.20	-0.32	-0.36	-0.07	-0.09	-0.18	-0.24	-0.26
0.71	0.67	0.11	-0.25	-0.45	-0.50	-0.08	-0.14	-0.27	-0.38	-0.42
0.95	0.72	0.13	-0.27	-0.49	-0.56	-0.05	-0.16	-0.30	-0.42	-0.47

Reacciones del terreno (t/m²) en la hipótesis de depósito vacío

Y =	0.00	0.22	0.44	0.66	0.88
X					
0.00	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52
0.24	5.52	5.50	5.48	5.46	5.45
0.48	5.51	5.47	5.43	5.39	5.38
0.71	5.51	5.46	5.39	5.35	5.33
0.95	5.51	5.45	5.38	5.33	5.31

Reacciones : máxima = 5.52 , mínima = 5.31 , media = 5.48 t/m²
Resultante vertical = -18.23 t. Suma reacciones suelo = 18.10 t.

Valores extremos de esfuerzos en la pared OXZ

Flexión horizontal : Mxmáx = 0.45 t.m/m Mxmín = -0.52 t.m/m
Qxmáx = 1.34 t/m. Qxmín = -1.56 t/m.
Flexión vertical : Mzmáx = 0.72 t.m/m Mzmín = -0.17 t.m/m
Qzmáx = 0.21 t/m. Qzmín = -1.62 t/m.
Flecha transversal : vmax = 0.02 mm. vmín = -0.02 mm.
Tracción total de pared OXZ (depósito lleno): Npx = 2.74 t.

Valores extremos de esfuerzos en la pared OYZ

Flexión horizontal : Mymáx = 0.45 t.m/m Mymín = -0.52 t.m/m
Qymáx = 1.59 t/m. Qymín = -1.30 t/m.
Flexión vertical : Mzmáx = 0.63 t.m/m Mzmín = -0.14 t.m/m
Qzmáx = 0.19 t/m. Qzmín = -1.48 t/m.
Flecha transversal : umax = 0.01 mm. umín = -0.01 mm.
Tracción total de pared OYZ (depósito lleno): Npy = 2.87 t.

Valores extremos de esfuerzos en la solera OXY

Flexión dirección X : Mxmáx = 0.72 t.m/m Mxmín = -0.80 t.m/m
Qxmáx = 2.72 t/m. Qxmín = -0.46 t/m.
Flexión dirección Y : Mymáx = 0.63 t.m/m Mymín = -0.70 t.m/m
Qymáx = 2.32 t/m. Qymín = -0.80 t/m.
Asiento solera : wmax = -0.53 mm. wmin = -0.80 mm.
Tracción total solera (lleno) : Nsx = 0.34 t. Nsy = 0.61 t.

Reacciones extremas del terreno de cimentación

Reacción máxima = 8.00 t/m² , Reacción mínima = 5.31 t/m²

Armaduras requeridas por fisuración, agotamiento y tracción

Pared	Armadura tipo	Por fisuración				Por agotamiento		Por tracción	
		M t.m/m	K	A cm ² /m	Amín cm ² /m	Md t.m/m	A cm ² /m	N t/m	A cm ² /m
OXZ	1	0.72	0.008	2.55	5.00	1.08	1.50	-	-
OXZ	2	0.08	0.001	1.91	5.00	0.13	0.18	-	-
OXZ	3	0.17	0.002	1.98	5.00	0.25	0.35	-	-
OXY	4	0.72	0.006	2.32	6.00	1.08	1.20	0.39	0.19
OXY	6	0.80	0.006	2.38	6.00	1.20	1.34	0.39	0.19
OXZ	7	0.45	0.005	2.24	5.00	0.67	0.93	0.79	0.40
OXZ	8	0.52	0.005	2.31	5.00	0.78	1.08	0.79	0.40
OYZ	1	0.63	0.007	2.44	5.00	0.94	1.31	-	-
OYZ	2	0.07	0.001	1.90	5.00	0.11	0.15	-	-
OYZ	3	0.14	0.002	1.95	5.00	0.22	0.30	-	-
OXY	4	0.63	0.005	2.25	6.00	0.94	1.05	0.64	0.32
OXY	6	0.70	0.005	2.30	6.00	1.05	1.16	0.64	0.32
OYZ	7	0.45	0.005	2.24	5.00	0.67	0.93	0.83	0.42
OYZ	8	0.52	0.005	2.31	5.00	0.78	1.08	0.83	0.42

Armadura total= Armadura de tracción más la mayor de las otras tres

Armaduras dispuestas : Diámetros, separaciones y mediciones

Armadura tipo	Pared	Dirección	Atotal cm ² /m	Y mm	Sep. cm	n° de barras	Longitud m.	Peso kg.
1	OXZ	Z	5.00	12	22	17	3.55	53.58
2	OXZ	Z	5.00	12	22	17	3.55	53.58
3	OXZ	Z	5.00	12	22	17	1.70	25.66
4	OXY	X	6.19	12	18	9	1.90	15.18
5	OXY	X	6.19	12	18	9	1.40	11.19
6	OXY	X	6.19	12	18	9	1.90	15.18
7	OXZ	X	5.40	12	20	34	1.90	57.35
8	OXZ	X	5.40	12	20	34	1.90	57.35
1	OYZ	Z	5.00	12	22	15	3.55	47.28
2	OYZ	Z	5.00	12	22	15	3.55	47.28
3	OYZ	Z	5.00	12	22	15	1.70	22.64
4	OXY	Y	6.32	12	17	11	1.75	17.09
5	OXY	Y	6.32	12	17	11	1.40	13.67
6	OXY	Y	6.32	12	17	11	1.75	17.09
7	OYZ	Y	5.42	12	20	34	1.75	52.82
8	OYZ	Y	5.42	12	20	34	1.75	52.82
9	YZX	Y-X	5.42	12	20	68	0.73	44.07

Resumen:

248 m. de redondos Y12 dispuestos horizontalmente en las paredes.
282 m. de redondos Y12 dispuestos verticalmente en las paredes.
101 metros de redondos Y12 en las dos direcciones de la solera.

En total : 604 Kg. de acero , frente a 7.31 m3 de hormigón.

-Comprobación de armadura a cortante:

•Paredes :

$$Vd = \phi f \cdot V_{\max} = 2.44 \text{ t/m}$$

$$Vu2 = 0.12 \cdot (1 + \frac{1}{200/d}) \cdot (100 \cdot w \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d = 8.67 \text{ t/m}$$

$Vd < Vu2$.No es necesaria la armadura de cortante en las paredes

•Solera :

$$Vd = \phi f \cdot V_{\max} = 4.08 \text{ t/m}$$

$$Vu2 = 0.12 \cdot (1 + \frac{1}{200/d}) \cdot (100 \cdot w \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d = 10.14 \text{ t/m}$$

$Vd < Vu2$.No es necesaria la armadura de cortante en la solera

-Comprobación de no flotación:

Peso depósito vacío = 18.28 t.

Fuerza ascendente debida a la subpresión = 9.59 t.

Coeficiente de seguridad a la flotación .. = 18.28/ 9.59 = 1.91

7.2.- Biológico. Decantador y Depósito de fangos

-Dimensiones del depósito:

Altura del depósito (m) (lado paralelo al eje OZ) H = 5.00
Longitud del depósito (m) (lado paralelo al eje OX) Lx = 12.70
Anchura del depósito (m) (lado paralelo al eje OY) Ly = 13.60
Espesor de la pared del depósito paralela al eje OX (m) .. tx = 0.40
Espesor de la pared del depósito paralela al eje OY (m) .. ty = 0.40
Espesor de la solera del depósito (m) tz = 0.50
Tacón exterior de la solera en dirección OX (m) ax = 0.50
Tacón exterior de la solera en dirección OY (m) ay = 0.50
Volumen de hormigón en paredes y solera (m3) Vh = 191.8
Pared y solera solidariamente empotradas entre sí.
Borde superior apoyado (desplazamiento lateral impedido).

-Características de los materiales del depósito:

Peso específico del hormigón (t/m3) ϕ_h = 2.50
Resistencia característica del hormigón (kp/cm²) f_{ck} = 250
Límite elástico del acero (Kp/cm²) f_{yk} = 4100
Tensión admisible del acero a tracción simple (kp/cm²) . ϕ_{adm} = 1000
Recubrimiento libre de las armaduras (m) c = 0.050
Anchura máxima admisible de abertura de fisuras (mm) ... w = 0.10
Diámetro de armaduras verticales en paredes ϕ_v = 16 mm
Diámetro de armaduras horizontales en paredes ϕ_h = 16 mm
Diámetro de las armaduras de la solera ϕ_s = 16 mm
Coeficiente de minoración resistencia hormigón ϕ_c = 1.50
Coeficiente de minoración resistencia acero ϕ_s = 1.15
Coeficiente de mayoración de las acciones ϕ_f = 1.50

-Características del líquido:

Nivel máximo de líquido (m) Hl = 4.53
Peso específico del líquido (t/m3) ϕ_l = 1.00
Coeficiente de empuje lateral del líquido Kl = 1.00

-Características del terreno:

Nivel del terreno exterior (m) Ht = 3.75
 Peso específico de las tierras (t/m3) Øt = 1.80
 Peso específico de las tierras sumergidas (t/m3) Øts= 1.15
 Coeficiente de empuje lateral de las tierras Kt = 0.33
 Coeficiente de balasto del terreno de cimentación (t/m3). K = 15000
 Nivel freático (m) Nf = 2.83

Esfuerzos en la pared OXZ en la hipótesis de depósito lleno

Nudos y sus coordenadas						Flechas v (mm)				
X =	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00
Z										
4.75	1	2	3	4	5	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4.16	10	11	12	13	14	-0.22	-0.21	-0.16	-0.07	-0.00
3.56	19	20	21	22	23	-0.41	-0.39	-0.31	-0.14	-0.01
2.97	28	29	30	31	32	-0.54	-0.52	-0.41	-0.19	-0.01
2.38	37	38	39	40	41	-0.59	-0.57	-0.45	-0.21	-0.02
1.78	46	47	48	49	50	-0.55	-0.52	-0.43	-0.21	-0.02
1.19	55	56	57	58	59	-0.41	-0.40	-0.34	-0.18	-0.02
0.59	64	65	66	67	68	-0.22	-0.22	-0.19	-0.11	-0.02
0.00	73	74	75	76	77	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02

Esf. axil horizontal Nx (t/m)						Esfuerzo axil vertical Nz (t/m)				
X =	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00
Z										
4.75	0.00	0.00	0.00	0.12	0.25	-0.29	-0.29	-0.29	-0.32	-0.60
4.16	0.25	0.28	0.39	1.22	1.95	-0.57	-0.59	-0.63	-0.68	-0.91
3.56	0.83	0.91	1.21	2.08	2.72	-1.16	-1.20	-1.32	-1.39	-1.38
2.97	1.56	1.68	2.11	2.92	3.42	-1.77	-1.83	-2.02	-2.10	-1.66
2.38	2.31	2.44	2.90	3.66	4.11	-2.38	-2.46	-2.71	-2.82	-1.96
1.78	3.02	3.12	3.50	4.18	4.60	-2.98	-3.08	-3.37	-3.55	-2.39
1.19	3.70	3.73	3.88	4.34	4.68	-3.58	-3.68	-4.01	-4.28	-3.00
0.59	4.36	4.28	4.08	4.13	4.30	-4.16	-4.27	-4.62	-5.01	-3.74
0.00	5.04	4.82	4.17	3.70	3.64	-4.45	-4.56	-4.92	-5.38	-4.13

Cortante horizontal Qx (t/m)						Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
X =	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00
Z										
4.75	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.16	0.00	0.08	0.10	-0.27	-0.87	-2.48	-2.28	-1.56	-0.49	0.05
3.56	0.00	0.15	0.20	-0.46	-1.70	-2.28	-2.13	-1.55	-0.58	-0.56
2.97	0.00	0.19	0.29	-0.54	-2.43	-1.74	-1.68	-1.38	-0.63	-0.94
2.38	0.00	0.19	0.35	-0.48	-2.94	-0.81	-0.86	-0.93	-0.58	-0.96
1.78	0.00	0.16	0.35	-0.27	-3.09	0.46	0.33	-0.12	-0.40	-0.71
1.19	0.00	0.11	0.27	-0.01	-2.71	2.07	1.89	1.13	-0.00	-0.33
0.59	0.00	0.06	0.13	0.12	-1.65	4.00	3.78	2.86	0.79	0.07
0.00	0.00	-0.04	-0.11	-0.18	0.13	6.23	6.00	5.04	2.30	0.25

Momento horizontal Mx (t.m/m)						Momento vertical Mz (t.m/m)				
X =	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00
Z										
4.75	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.01
4.16	0.12	0.24	0.39	-0.01	-1.35	1.48	1.36	0.93	0.29	-0.29
3.56	0.21	0.43	0.74	0.03	-2.59	2.83	2.62	1.85	0.63	-0.29
2.97	0.25	0.54	0.99	0.15	-3.58	3.86	3.62	2.67	1.01	-0.09
2.38	0.25	0.54	1.08	0.35	-4.16	4.34	4.13	3.22	1.35	0.15
1.78	0.20	0.45	0.99	0.57	-4.18	4.07	3.94	3.29	1.59	0.32
1.19	0.13	0.30	0.71	0.69	-3.48	2.84	2.82	2.62	1.59	0.34
0.59	0.05	0.14	0.33	0.52	-2.01	0.46	0.57	0.93	1.12	0.17

0.00 0.03 0.03 0.03 -0.12 0.09 -3.23 -2.99 -2.07 -0.25 0.02

Esfuerzos en la pared OYZ en la hipótesis de depósito lleno

Nudos y sus coordenadas						Flechas u (mm)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
Z										
4.75	5	6	7	8	9	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4.16	14	15	16	17	18	-0.00	-0.08	-0.17	-0.21	-0.22
3.56	23	24	25	26	27	-0.01	-0.15	-0.32	-0.40	-0.41
2.97	32	33	34	35	36	-0.01	-0.20	-0.43	-0.52	-0.54
2.38	41	42	43	44	45	-0.02	-0.23	-0.48	-0.57	-0.59
1.78	50	51	52	53	54	-0.02	-0.23	-0.45	-0.53	-0.54
1.19	59	60	61	62	63	-0.02	-0.19	-0.35	-0.40	-0.41
0.59	68	69	70	71	72	-0.02	-0.12	-0.20	-0.22	-0.22
0.00	77	78	79	80	81	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03

Esf. axil horizontal Ny (t/m)						Esfuerzo axil vertical Nz (t/m)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
Z										
4.75	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.56	-0.32	-0.29	-0.29	-0.28
4.16	1.85	1.15	0.36	0.25	0.22	-0.85	-0.67	-0.61	-0.57	-0.56
3.56	2.75	2.04	1.12	0.83	0.76	-1.28	-1.37	-1.26	-1.16	-1.13
2.97	3.45	2.87	1.98	1.56	1.45	-1.55	-2.07	-1.93	-1.76	-1.71
2.38	4.09	3.59	2.76	2.32	2.20	-1.83	-2.77	-2.59	-2.37	-2.30
1.78	4.52	4.08	3.38	3.04	2.95	-2.23	-3.47	-3.23	-2.97	-2.89
1.19	4.58	4.25	3.82	3.70	3.68	-2.80	-4.17	-3.84	-3.56	-3.48
0.59	4.24	4.10	4.10	4.33	4.41	-3.48	-4.87	-4.44	-4.14	-4.06
0.00	3.67	3.76	4.29	4.95	5.16	-3.85	-5.22	-4.73	-4.43	-4.35

Cortante horizontal Qy (t/m)						Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
Z										
4.75	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.16	0.85	0.21	-0.13	-0.08	0.00	-0.03	-0.56	-1.68	-2.33	-2.47
3.56	1.67	0.36	-0.26	-0.15	0.00	-0.67	-0.64	-1.65	-2.16	-2.26
2.97	2.37	0.40	-0.35	-0.19	0.00	-1.01	-0.69	-1.45	-1.70	-1.73
2.38	2.85	0.31	-0.40	-0.19	0.00	-0.99	-0.62	-0.94	-0.86	-0.82
1.78	2.99	0.12	-0.37	-0.15	0.00	-0.76	-0.40	-0.07	0.35	0.45
1.19	2.61	-0.09	-0.27	-0.11	0.00	-0.43	0.05	1.24	1.91	2.04
0.59	1.57	-0.17	-0.12	-0.05	0.00	-0.09	0.91	3.01	3.81	3.95
0.00	-0.11	0.15	0.08	0.02	0.00	0.14	2.48	5.22	6.02	6.18

Momento horizontal My (t.m/m)						Momento vertical Mz (t.m/m)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
Z										
4.75	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.00	0.00
4.16	-1.35	0.06	0.40	0.19	0.05	-0.31	0.33	1.00	1.38	1.47
3.56	-2.59	0.16	0.75	0.33	0.08	-0.31	0.71	1.98	2.66	2.81
2.97	-3.58	0.33	0.99	0.41	0.10	-0.14	1.12	2.84	3.67	3.84
2.38	-4.16	0.55	1.06	0.40	0.10	0.05	1.49	3.40	4.18	4.32
1.78	-4.18	0.75	0.95	0.33	0.08	0.20	1.73	3.44	3.98	4.06
1.19	-3.48	0.82	0.66	0.22	0.05	0.24	1.70	2.70	2.84	2.84
0.59	-2.01	0.58	0.30	0.10	0.02	0.11	1.16	0.91	0.58	0.50
0.00	0.09	-0.11	0.03	0.03	0.02	0.03	-0.32	-2.19	-2.99	-3.17

Esfuerzos en la solera OXY en la hipótesis de depósito lleno

Nudos y sus coordenadas						Flechas w (mm)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X										
0.00	77	78	79	80	81	-0.75	-0.75	-0.75	-0.76	-0.76
1.54	76	85	86	87	88	-0.74	-0.53	-0.44	-0.43	-0.43
3.08	75	84	91	92	93	-0.75	-0.43	-0.33	-0.32	-0.33
4.61	74	83	90	95	96	-0.75	-0.41	-0.32	-0.32	-0.33
6.15	73	82	89	94	97	-0.75	-0.41	-0.32	-0.33	-0.34

Esfuerzo axil Nx (t/m)						Esfuerzo axil Ny (t/m)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X										
0.00	1.42	1.45	1.66	1.91	1.99	1.31	3.74	6.42	7.22	7.38
1.54	3.57	4.18	5.18	5.75	5.94	1.33	4.24	6.26	7.04	7.23
3.08	6.24	6.09	5.87	5.79	5.79	1.50	5.09	5.99	6.66	6.88
4.61	7.19	6.96	6.49	6.12	5.98	1.73	5.61	5.85	6.34	6.54
6.15	7.43	7.20	6.71	6.27	6.10	1.81	5.79	5.82	6.21	6.40

Esfuerzo cortante Qx (t/m)						Esfuerzo cortante Qy (t/m)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X										
0.00	0.03	-0.01	-0.01	-0.00	0.00	-0.04	1.19	0.62	0.26	0.16
1.54	1.06	-0.73	-0.45	-0.11	0.00	0.01	0.75	-1.24	-1.42	-1.45
3.08	0.53	-1.18	-0.62	-0.13	0.00	0.01	0.55	0.76	-0.81	-0.81
4.61	0.13	-1.35	-0.65	-0.13	0.00	0.00	0.15	0.20	0.20	-0.20
6.15	0.01	-1.39	-0.65	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Momento flector Mx (t.m/m)						Momento flector My (t.m/m)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X										
0.00	0.02	-0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.03	-0.32	-2.19	-2.99	-3.17
1.54	-0.25	-2.00	-0.80	-0.06	0.12	-0.03	-2.14	-3.14	-3.39	-3.42
3.08	-2.07	-2.94	-1.00	0.02	0.24	0.00	-0.99	-1.23	-1.21	-1.19
4.61	-2.99	-3.21	-0.97	0.09	0.31	0.01	-0.14	-0.06	0.02	0.05
6.15	-3.23	-3.25	-0.94	0.12	0.33	0.00	0.10	0.25	0.33	0.36

Reacciones del terreno (t/m²) en la hipótesis de depósito lleno

Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X					
0.00	11.19	11.18	11.27	11.34	11.36
1.54	11.15	7.88	6.57	6.41	6.45
3.08	11.21	6.43	4.88	4.84	4.95
4.61	11.26	6.17	4.73	4.82	4.98
6.15	11.28	6.18	4.82	4.95	5.12

Reacciones : máxima = 11.36 ,mínima = 4.73 ,media = 7.02 t/m²
Resultante vertical =1140.10 t. Suma reacciones suelo =1140.07 t.

Esfuerzos en la pared OXZ en la hipótesis de depósito vacío

	Nudos y sus coordenadas					Flechas v (mm)				
X =	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00
Z										
4.75	1	2	3	4	5	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
4.16	10	11	12	13	14	0.11	0.10	0.09	0.04	0.00

3.56	19	20	21	22	23	0.20	0.19	0.16	0.08	0.01
2.97	28	29	30	31	32	0.25	0.24	0.20	0.10	0.01
2.38	37	38	39	40	41	0.25	0.24	0.20	0.10	0.01
1.78	46	47	48	49	50	0.21	0.21	0.17	0.09	0.01
1.19	55	56	57	58	59	0.14	0.14	0.12	0.07	0.02
0.59	64	65	66	67	68	0.07	0.07	0.06	0.04	0.02
0.00	73	74	75	76	77	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02

	Esf. axil horizontal Nx (t/m)					Esfuerzo axil vertical Nz (t/m)				
X = Z	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00
4.75	0.00	0.00	-0.00	0.47	0.93	-0.32	-0.32	-0.32	-0.28	-0.46
4.16	-0.16	-0.17	-0.22	-0.57	-0.86	-0.70	-0.69	-0.66	-0.52	-0.63
3.56	-0.58	-0.61	-0.73	-1.33	-1.82	-1.44	-1.43	-1.35	-1.04	-1.00
2.97	-1.17	-1.19	-1.33	-1.80	-2.16	-2.15	-2.14	-2.02	-1.59	-1.39
2.38	-1.84	-1.85	-1.93	-2.13	-2.27	-2.85	-2.84	-2.70	-2.17	-1.73
1.78	-2.58	-2.56	-2.53	-2.49	-2.45	-3.54	-3.54	-3.39	-2.76	-2.03
1.19	-3.38	-3.32	-3.15	-2.91	-2.77	-4.22	-4.23	-4.09	-3.36	-2.29
0.59	-4.22	-4.12	-3.80	-3.41	-3.22	-4.90	-4.92	-4.80	-3.97	-2.48
0.00	-5.07	-4.93	-4.45	-3.94	-3.76	-5.24	-5.26	-5.15	-4.28	-2.55

	Cortante horizontal Qx (t/m)					Esf.cortante vertical Qz (t/m)				
X = Z	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00
4.75	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.16	0.00	-0.04	-0.08	0.07	0.63	1.58	1.52	1.21	0.49	-0.37
3.56	0.00	-0.07	-0.15	0.12	1.12	1.55	1.50	1.27	0.71	-0.20
2.97	0.00	-0.09	-0.19	0.15	1.41	0.46	0.44	0.34	0.06	-0.71
2.38	0.00	-0.08	-0.19	0.12	1.47	-0.30	-0.28	-0.21	-0.14	-0.83
1.78	0.00	-0.06	-0.15	0.04	1.32	-0.78	-0.75	-0.52	-0.04	-0.63
1.19	0.00	-0.03	-0.07	-0.04	0.93	-1.69	-1.65	-1.31	-0.41	-0.64
0.59	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	0.33	-3.07	-3.01	-2.64	-1.38	-0.62
0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.01	-0.14	-4.91	-4.85	-4.48	-3.08	-0.34

	Momento horizontal					Mx (t.m/m)	Momento vertical			Mz (t.m/m)	
X = Z	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	6.15	4.61	3.08	1.54	0.00	
4.75	0.00	-0.00	-0.00	-0.05	0.05	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.05	
4.16	-0.03	-0.09	-0.22	-0.11	0.85	-0.94	-0.90	-0.72	-0.29	-0.14	
3.56	-0.05	-0.16	-0.39	-0.20	1.53	-1.85	-1.80	-1.47	-0.71	-0.33	
2.97	-0.06	-0.19	-0.49	-0.26	1.91	-2.13	-2.06	-1.67	-0.75	-0.24	
2.38	-0.06	-0.19	-0.48	-0.30	1.97	-1.95	-1.89	-1.55	-0.67	-0.10	
1.78	-0.06	-0.15	-0.37	-0.32	1.71	-1.49	-1.44	-1.24	-0.64	-0.09	
1.19	-0.04	-0.10	-0.21	-0.27	1.16	-0.48	-0.47	-0.46	-0.40	-0.09	
0.59	-0.03	-0.04	-0.07	-0.10	0.41	1.34	1.32	1.11	0.42	-0.14	
0.00	-0.00	-0.01	-0.01	0.06	-0.09	4.26	4.20	3.77	2.25	0.06	

Esfuerzos en la pared OYZ en la hipótesis de depósito vacío

	Nudos y sus coordenadas					Flechas u (mm)				
Y = Z	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
4.75	5	6	7	8	9	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.16	14	15	16	17	18	0.00	0.04	0.09	0.10	0.11
3.56	23	24	25	26	27	0.00	0.08	0.16	0.19	0.19
2.97	32	33	34	35	36	0.01	0.10	0.20	0.24	0.24
2.38	41	42	43	44	45	0.01	0.11	0.21	0.24	0.25
1.78	50	51	52	53	54	0.01	0.10	0.18	0.20	0.21
1.19	59	60	61	62	63	0.02	0.07	0.12	0.14	0.14
0.59	68	69	70	71	72	0.02	0.04	0.06	0.06	0.07
0.00	77	78	79	80	81	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

Esf. axíl horizontal Ny (t/m)						Esfuerzo axíl vertical Nz (t/m)					
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	
Z											
4.75	0.89	0.45	-0.00	0.00	0.00	-0.43	-0.28	-0.32	-0.32	-0.32	
4.16	-0.85	-0.55	-0.21	-0.16	-0.15	-0.58	-0.53	-0.66	-0.68	-0.68	
3.56	-1.79	-1.29	-0.68	-0.56	-0.54	-0.93	-1.05	-1.34	-1.39	-1.40	
2.97	-2.15	-1.76	-1.26	-1.12	-1.09	-1.30	-1.60	-2.01	-2.09	-2.09	
2.38	-2.27	-2.10	-1.84	-1.75	-1.74	-1.61	-2.18	-2.69	-2.78	-2.77	
1.78	-2.43	-2.43	-2.43	-2.44	-2.45	-1.89	-2.76	-3.37	-3.46	-3.44	
1.19	-2.70	-2.81	-3.02	-3.16	-3.21	-2.13	-3.36	-4.06	-4.13	-4.11	
0.59	-3.08	-3.24	-3.62	-3.92	-4.01	-2.31	-3.97	-4.76	-4.81	-4.77	
0.00	-3.53	-3.70	-4.22	-4.69	-4.83	-2.38	-4.27	-5.11	-5.15	-5.10	
Cortante horizontal Qy (t/m)						Esf.cortante vertical Qz (t/m)					
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	
Z											
4.75	-0.05	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4.16	-0.60	-0.04	0.09	0.04	0.00	-0.35	0.54	1.27	1.52	1.55	
3.56	-1.08	-0.07	0.16	0.06	0.00	-0.17	0.75	1.31	1.51	1.53	
2.97	-1.36	-0.08	0.20	0.08	0.00	-0.67	0.08	0.36	0.44	0.45	
2.38	-1.42	-0.05	0.19	0.07	0.00	-0.78	-0.14	-0.23	-0.29	-0.29	
1.78	-1.26	0.02	0.14	0.05	0.00	-0.59	-0.08	-0.57	-0.76	-0.77	
1.19	-0.88	0.06	0.07	0.03	0.00	-0.59	-0.48	-1.38	-1.65	-1.67	
0.59	-0.31	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.58	-1.49	-2.73	-3.01	-3.04	
0.00	0.12	-0.02	-0.00	0.00	0.00	-0.32	-3.21	-4.57	-4.85	-4.88	
Momento horizontal My (t.m/m)						Momento vertical Mz (t.m/m)					
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	
Z											
4.75	0.05	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.05	-0.00	0.00	-0.00	0.00	
4.16	0.85	-0.15	-0.21	-0.06	-0.00	-0.12	-0.32	-0.75	-0.90	-0.92	
3.56	1.53	-0.26	-0.37	-0.11	-0.01	-0.30	-0.77	-1.53	-1.80	-1.83	
2.97	1.91	-0.33	-0.46	-0.14	-0.01	-0.22	-0.81	-1.74	-2.06	-2.10	
2.38	1.97	-0.37	-0.45	-0.14	-0.02	-0.10	-0.73	-1.61	-1.89	-1.92	
1.78	1.71	-0.37	-0.35	-0.11	-0.02	-0.09	-0.68	-1.27	-1.44	-1.47	
1.19	1.16	-0.29	-0.19	-0.07	-0.02	-0.09	-0.40	-0.45	-0.46	-0.48	
0.59	0.41	-0.10	-0.06	-0.03	-0.02	-0.13	0.49	1.17	1.33	1.33	
0.00	-0.09	0.06	-0.01	-0.01	-0.00	0.06	2.39	3.88	4.21	4.23	
Esfuerzos en la solera OXY en la hipótesis de depósito vacío											
Nudos y sus coordenadas						Flechas w (mm)					
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	
X											
0.00	77	78	79	80	81	-0.33	-0.31	-0.29	-0.29	-0.28	
1.54	76	85	86	87	88	-0.31	-0.25	-0.21	-0.20	-0.20	
3.08	75	84	91	92	93	-0.30	-0.21	-0.12	-0.10	-0.10	
4.61	74	83	90	95	96	-0.29	-0.19	-0.09	-0.06	-0.06	
6.15	73	82	89	94	97	-0.29	-0.19	-0.09	-0.06	-0.05	
Esfuerzo axíl Nx (t/m)						Esfuerzo axíl Ny (t/m)					
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	
X											
0.00	-1.36	-1.43	-1.63	-1.81	-1.86	-1.35	-4.31	-5.64	-5.93	-5.96	
1.54	-4.19	-4.50	-5.06	-5.40	-5.51	-1.42	-4.60	-5.57	-5.88	-5.94	
3.08	-5.56	-5.50	-5.41	-5.40	-5.41	-1.60	-5.10	-5.47	-5.75	-5.84	
4.61	-5.93	-5.87	-5.72	-5.56	-5.50	-1.77	-5.43	-5.43	-5.62	-5.70	
6.15	-5.99	-5.96	-5.81	-5.63	-5.56	-1.82	-5.54	-5.43	-5.56	-5.64	
Esfuerzo cortante Qx (t/m)						Esfuerzo cortante Qy (t/m)					

Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X										
0.00	0.08	0.07	0.03	0.01	0.00	-0.08	1.98	2.99	3.11	3.08
1.54	1.79	-0.17	-0.21	-0.06	0.00	-0.07	0.10	0.13	0.27	0.28
3.08	2.82	-0.04	-0.40	-0.13	0.00	-0.03	0.26	0.42	-0.40	-0.37
4.61	3.01	0.10	-0.42	-0.17	0.00	-0.01	0.08	0.17	0.19	-0.18
6.15	3.01	0.14	-0.41	-0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Momento flector Mx (t.m/m)					Momento flector My (t.m/m)				
Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X										
0.00	0.06	0.05	0.02	0.00	-0.01	-0.06	2.39	3.88	4.21	4.23
1.54	2.25	-0.70	-0.41	-0.06	0.03	-0.07	-0.65	-0.72	-0.57	-0.52
3.08	3.77	-0.88	-0.82	-0.16	0.06	-0.05	-0.50	-0.92	-0.98	-0.95
4.61	4.20	-0.77	-0.94	-0.25	0.03	-0.03	-0.11	-0.27	-0.36	-0.38
6.15	4.26	-0.72	-0.94	-0.27	0.01	-0.01	0.02	-0.00	-0.07	-0.10

Reacciones del terreno (t/m²) en la hipótesis de depósito vacío

Y =	0.00	1.65	3.30	4.95	6.60
X					
0.00	4.89	4.63	4.42	4.30	4.26
1.54	4.65	3.79	3.13	3.00	3.00
3.08	4.46	3.08	1.83	1.52	1.52
4.61	4.35	2.90	1.41	0.96	0.92
6.15	4.32	2.89	1.36	0.86	0.81

Reacciones : máxima = 4.89 , mínima = 0.81 , media = 2.74 t/m²
 Resultante vertical = -445.20 t. Suma reacciones suelo = 445.19 t.

Valores extremos de esfuerzos en la pared OXZ

Flexión horizontal : Mxmáx = 1.97 t.m/m Mxmín = -4.18 t.m/m
 Qxmáx = 1.47 t/m. Qxmín = -3.09 t/m.

Flexión vertical : Mzmáx = 4.34 t.m/m Mzmín = -3.23 t.m/m
 Qzmáx = 6.23 t/m. Qzmín = -4.91 t/m.

Flecha transversal : vmax = 0.25 mm. vmín = -0.59 mm.

Tracción total de pared OXZ (depósito lleno): Npx = 10.26 t.

Valores extremos de esfuerzos en la pared OYZ

Flexión horizontal : Mymáx = 1.97 t.m/m Mymín = -4.18 t.m/m
 Qymáx = 2.99 t/m. Qymín = -1.42 t/m.

Flexión vertical : Mzmáx = 4.32 t.m/m Mzmín = -3.17 t.m/m
 Qzmáx = 6.18 t/m. Qzmín = -4.88 t/m.

Flecha transversal : umax = 0.25 mm. umín = -0.59 mm.

Tracción total de pared OYZ (depósito lleno): Npy = 10.07 t.

Valores extremos de esfuerzos en la solera OXY

Flexión dirección X : $M_{x\max} = 4.26 \text{ t.m/m}$ $M_{x\min} = -3.25 \text{ t.m/m}$
 $Q_{x\max} = 3.01 \text{ t/m.}$ $Q_{x\min} = -1.39 \text{ t/m.}$

Flexión dirección Y : $M_{y\max} = 4.23 \text{ t.m/m}$ $M_{y\min} = -3.42 \text{ t.m/m}$
 $Q_{y\max} = 3.11 \text{ t/m.}$ $Q_{y\min} = -1.45 \text{ t/m.}$

Asiento solera : $w_{\max} = -0.05 \text{ mm.}$ $w_{\min} = -0.76 \text{ mm.}$

Tracción total solera (lleno) : $N_{sx} = 70.88 \text{ t.}$ $N_{sy} = 65.36 \text{ t.}$

Reacciones extremas del terreno de cimentación

Reacción máxima = 11.36 t/m^2 , Reacción mínima = 0.81 t/m^2

Armaduras requeridas por fisuración, agotamiento y tracción

Pared	Armadura tipo	Por fisuración				Por agotamiento		Por tracción	
		M t.m/m	K	A cm ² /m	A _{min} cm ² /m	M _d t.m/m	A cm ² /m	N t/m	A cm ² /m
OXZ	1	4.34	0.021	5.74	8.00	6.51	5.45	-	-
OXZ	2	1.62	0.008	3.42	8.00	2.43	2.00	-	-
OXZ	3	3.23	0.015	4.60	8.00	4.85	4.04	-	-
OXY	4	4.26	0.014	4.42	10.00	6.38	4.10	10.74	5.37
OXY	6	3.25	0.011	3.87	10.00	4.87	3.12	10.74	5.37
OXZ	7	1.97	0.009	3.64	8.00	2.95	2.44	2.16	1.08
OXZ	8	4.18	0.020	5.56	8.00	6.27	5.25	2.16	1.08
OYZ	1	4.32	0.020	5.72	8.00	6.48	5.43	-	-
OYZ	2	1.59	0.008	3.41	8.00	2.38	1.97	-	-
OYZ	3	3.17	0.015	4.55	8.00	4.76	3.96	-	-
OXY	4	4.23	0.014	4.40	10.00	6.34	4.07	10.63	5.31
OXY	6	3.42	0.012	3.96	10.00	5.13	3.29	10.63	5.31
OYZ	7	1.97	0.009	3.64	8.00	2.95	2.44	2.12	1.06
OYZ	8	4.18	0.020	5.56	8.00	6.27	5.25	2.12	1.06

Armadura total= Armadura de tracción más la mayor de las otras tres

Armaduras dispuestas : Diámetros, separaciones y mediciones

Armadura tipo	Pared	Dirección	A _{total} cm ² /m	Y mm	Sep. cm	nº de barras	Longitud m.	Peso kg.
1	OXZ	Z	8.00	16	25	98	4.90	757.92
2	OXZ	Z	8.00	16	25	98	4.90	757.92
3	OXZ	Z	8.00	16	25	98	2.55	394.43
4	OXY	X	15.37	16	13	101	13.30	2120.18
5	OXY	X	15.37	16	13	101	2.05	326.79
6	OXY	X	15.37	16	13	101	13.30	2120.18
7	OXZ	X	9.08	16	22	43	12.30	834.78
8	OXZ	X	9.08	16	22	43	12.30	834.78
1	OYZ	Z	8.00	16	25	105	4.90	812.05
2	OYZ	Z	8.00	16	25	105	4.90	812.05
3	OYZ	Z	8.00	16	25	105	2.55	422.60
4	OXY	Y	15.31	16	13	94	14.20	2106.76

5	OXY	Y	15.31	16	13	94	2.05	304.15
6	OXY	Y	15.31	16	13	94	14.20	2106.76
7	OYZ	Y	9.06	16	22	43	13.20	895.86
8	OYZ	Y	9.06	16	22	43	13.20	895.86
9	XZY	X-Y	9.08	16	22	86	5.10	692.26

Resumen:

2193 m. de redondos Y16 dispuestos horizontalmente en las paredes.
2507 m. de redondos Y16 dispuestos verticalmente en las paredes.
5756 metros de redondos Y16 en las dos direcciones de la solera.

En total : 17195 Kg. de acero , frente a 191.81 m3 de hormigón.

-Comprobación de armadura a cortante:

•Paredes :

$V_d = \phi_f \cdot V_{\max} = 9.34 \text{ t/m}$
 $V_{u2} = 0.12 \cdot (1 + \frac{1}{200/d}) \cdot (100 \cdot w \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d = 13.09 \text{ t/m}$
 $V_d < V_{u2}$.No es necesaria la armadura de cortante en las paredes

•Solera :

$V_d = \phi_f \cdot V_{\max} = 4.66 \text{ t/m}$
 $V_{u2} = 0.12 \cdot (1 + \frac{1}{200/d}) \cdot (100 \cdot w \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot d = 17.74 \text{ t/m}$
 $V_d < V_{u2}$.No es necesaria la armadura de cortante en la solera

-Comprobación de no flotación:

Peso depósito vacío + tierras sobre vuelos de solera = 700.66 t.
Fuerza ascendente debida a la subpresión = 516.05 t.

Coefficiente de seguridad a la flotación .. = $700.66/516.05 = 1.36$

7.3.- Losa puente Decantador

DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$

Recubrimiento: 4.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
	Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento
	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
L-1	Espesor: 0.20 m Luz libre X: 1.50 m Luz libre Y: 7.00 m	Izquierda: Libre Derecha: Libre Abajo: Apoyado	Armado base inferior: Ø12c/30 Armado base superior: Ø6c/15	Armado base inferior: Ø16c/15 Armado base superior: Ø6c/15

Tabla de cargas

Referencias	Carga permanente
L-1	Con peso propio Carga uniforme: 0.10 Tn/m²

COMPROBACIÓN

Referencia: L-1		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i>		
-Armadura superior dirección X:	Mínimo: 8 cm Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 80 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 20 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08, Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08, Artículo 69.4.1.</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Armadura inferior dirección X:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
-Armadura superior dirección X:	Calculado: 14.4 cm	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
-Armadura superior dirección Y:	Calculado: 14.4 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 1.8 cm²/m	
-Armadura inferior dirección X:	Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple
-Armadura superior dirección X:	Calculado: 1.9 cm²/m	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple
-Armadura superior dirección Y:	Calculado: 1.9 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08, Artículo 42.3.2</i>		
-Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 3.7 cm²/m Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple

-Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 1.9 cm²/m	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 3.7 cm²/m Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple
-Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 1.9 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección X: -Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 1.9 cm²/m Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección Y: -Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 6.8 cm²/m Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>		
-Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 0.6 cm²/m Calculado: 3.8 cm²/m	Cumple
-Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 0.4 cm²/m Calculado: 1.9 cm²/m	Cumple
-Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 12.4 cm²/m Calculado: 13.5 cm²/m	Cumple
-Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 0.5 cm²/m Calculado: 1.9 cm²/m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 16.4335 Tn/m	
-Cortante en la dirección X:	Calculado: 2.9711 Tn/m	Cumple
-Cortante en la dirección Y:	Calculado: 2.9711 Tn/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
-Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 6 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 6 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.4.- Forjado depósito fangos

DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Recubrimiento: 4.00 cm
 Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
	Categoría de uso: E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros
	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
FORJADO	Espesor: 0.25 m Luz libre X: 5.40 m Luz libre Y: 7.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Empotrado Abajo: Empotrado	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/15	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/15

Tabla de cargas

Referencias	Carga permanente
FORJADO	Con peso propio Carga uniforme: 1.20 Tn/m ²

COMPROBACIÓN

Referencia: FORJADO		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i>		
-Armadura superior dirección X:	Mínimo: 13.5 cm Calculado: 25 cm	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 100 cm Calculado: 540 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 10 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple

-Armadura superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1.</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Armadura inferior dirección X:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
-Armadura superior dirección X:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
-Armadura superior dirección Y:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.3 cm ² /m	
-Armadura inferior dirección X:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
-Armadura superior dirección X:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
-Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 4.6 cm ² /m	
-Armadura inferior dirección X:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
-Armadura superior dirección X:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
-Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
-Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Armadura en dirección X: -Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Armadura en dirección Y: -Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 7.6 cm ² /m Mínimo: 4.7 cm ² /m Mínimo: 7.6 cm ² /m Mínimo: 4 cm ² /m Mínimo: 7.5 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 22.0336 Tn/m Calculado: 6.80043 Tn/m Calculado: 6.80043 Tn/m	Cumple Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 35 cm Mínimo: 32 cm Mínimo: 32 cm Mínimo: 11 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 31 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

-Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 31 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 24 cm	Cumple
-Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 11 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.5.- Edificio de control

7.5.1.- DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

Tabla de materiales para muros de bloques de hormigón				
Muros	Serie de bloques		Bloque	
	Nombre	Descripción	Nombre	Geometría
En todos los muros	Bloques básicos	E: 8000.00 kp/cm² ν: 0.25 γ: 2.00 kg/dm³ fd: 10.00 kp/cm² fvd: 0.70 kp/cm²	40x20x20	Bloque: 39.0 x 19.0 x 19.0 1/2 Bloque: 19.0 x 19.0 x 19.0
Notación: E: Módulo de elasticidad ν: Módulo de Poisson γ: Peso específico fd: Resistencia de cálculo a compresión fvd: Resistencia de cálculo a cortante fxd,ν: Resistencia de cálculo a flexión vertical (alrededor del eje horizontal) fxd,h: Resistencia de cálculo a flexión horizontal (alrededor del eje vertical)				

7.5.2.- COMPOSICIÓN

Cimentación		
Referencia	Juntas verticales (mm)	Número
M1 y M5	10	19
M3 y M4	14	11 + (1/2)
En todos los muros (Cimentación)		
Juntas horizontales: 10 mm		
Nº Hiladas: 16		
Bloques: 40x20x20		
Refuerzos horizontales: 9 x 2Ø5		
Nota: El número de bloques es orientativo, no se tienen en cuenta los huecos ni los encuentros con otros muros.		

7.5.3.- ESFUERZOS POR HIPÓTESIS

- PI: Número de planta.
- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:
El sistema de unidades utilizado es N,Qx,Qy: (Tn) Mx,My,T: (Tn·m)

Pilar	PI	Tramo	Hipótesis	B a s e						C a b e z a					
				NM	xM	yQ	xQ	y	T	NM	xM	yQ	xQ	y	T
M 1	1	0.00/3.15	Carga permanente	20.48	-0.00	-11.99	-0.00	-0.78	0.00	14.31	0.00	-7.16	-0.00	-0.77	-0.00
			Sobrecarga de uso	4.00	-0.00	-2.08	-0.00	-0.16	0.00	4.00	0.00	-1.58	-0.00	-0.16	-0.00
			Viento +X exc.+	-0.20	0.00	0.04	0.00	0.02	-0.00	-0.20	-0.00	-0.02	0.00	0.02	-0.00
			Viento +X exc.-	-0.21	0.00	0.02	0.00	-0.04	-0.00	-0.21	-0.00	0.13	0.00	-0.04	-0.00
			Viento -X exc.+	0.20	-0.00	-0.04	-0.00	-0.02	0.00	0.20	0.00	0.02	-0.00	-0.02	0.00
			Viento -X exc.-	0.21	-0.00	-0.02	-0.00	0.04	0.00	0.21	0.00	-0.13	-0.00	0.04	0.00
			Viento +Y exc.+	0.01	0.00	0.39	0.00	0.20	0.00	0.01	-0.00	-0.23	0.00	0.20	0.00
			Viento +Y exc.-	0.01	0.00	0.40	0.00	0.22	0.00	0.01	-0.00	-0.28	0.00	0.22	0.00
			Viento -Y exc.+	-0.01	-0.00	-0.39	-0.00	-0.20	-0.00	-0.01	0.00	0.23	-0.00	-0.20	-0.00
			Viento -Y exc.-	-0.01	-0.00	-0.40	-0.00	-0.22	-0.00	-0.01	0.00	0.28	-0.00	-0.22	-0.00
			N 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M 2	1	0.00/3.15	Carga permanente	17.61	-0.90	-0.00	-0.55	-0.00	0.00	12.11	0.82	0.00	-0.55	-0.00	0.00
			Sobrecarga de uso	3.24	-0.17	-0.00	-0.11	-0.00	0.00	3.24	0.17	0.00	-0.11	-0.00	0.00
			Viento +X exc.+	-0.00	0.74	0.00	0.32	0.00	-0.00	-0.00	-0.28	0.00	0.32	-0.00	-0.00
			Viento +X exc.-	0.00	0.92	0.00	0.42	0.00	-0.00	0.00	-0.38	0.00	0.42	-0.00	-0.00
			Viento -X exc.+	0.00	-0.74	-0.00	-0.32	-0.00	0.00	0.00	0.28	-0.00	-0.32	0.00	0.00
			Viento -X exc.-	-0.00	-0.92	-0.00	-0.42	-0.00	0.00	-0.00	0.38	-0.00	-0.42	0.00	0.00
			Viento +Y exc.+	-0.07	-0.07	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.07	0.04	-0.00	-0.03	-0.00	0.00
			Viento +Y exc.-	-0.07	-0.13	0.00	-0.06	-0.00	0.00	-0.07	0.07	-0.00	-0.06	-0.00	0.00
			Viento -Y exc.+	0.07	0.07	-0.00	0.03	0.00	-0.00	0.07	-0.04	0.00	0.03	0.00	-0.00
			Viento -Y exc.-	0.07	0.13	-0.00	0.06	0.00	-0.00	0.07	-0.07	0.00	0.06	0.00	-0.00
			N 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M 4	1	0.00/3.15	Carga permanente	16.46	-0.87	0.00	0.36	0.00	0.00	10.97	-2.00	-0.00	0.36	0.00	0.00
			Sobrecarga de uso	3.09	-0.29	0.00	0.08	0.00	0.00	3.09	-0.53	-0.00	0.08	0.00	0.00
			Viento +X exc.+	-0.03	0.88	0.00	0.38	0.00	0.00	-0.03	-0.31	0.00	0.38	-0.00	0.00
			Viento +X exc.-	-0.02	0.70	0.00	0.29	0.00	0.00	-0.02	-0.22	0.00	0.29	-0.00	0.00
			Viento -X exc.+	0.03	-0.88	-0.00	-0.38	-0.00	-0.00	0.03	0.31	-0.00	-0.38	0.00	-0.00
			Viento -X exc.-	0.02	-0.70	-0.00	-0.29	-0.00	-0.00	0.02	0.22	-0.00	-0.29	0.00	-0.00
			Viento +Y exc.+	0.06	0.11	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.06	0.06	-0.00	0.01	-0.00	0.00
			Viento +Y exc.-	0.06	0.17	0.00	0.04	-0.00	-0.00	0.06	0.03	-0.00	0.04	-0.00	0.00
			Viento -Y exc.+	-0.06	-0.11	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.06	-0.06	0.00	-0.01	0.00	-0.00
			Viento -Y exc.-	-0.06	-0.17	-0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.06	-0.03	0.00	-0.04	0.00	-0.00
			N 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

M	3	1	0.00/3.15	Carga permanente	23.74	0.00	1.57	0.00	0.77	-0.00	15.53	-0.00	-2.13	0.00	0.78	0.00
				Sobrecarga de uso	4.31	0.00	0.16	0.00	0.16	-0.00	4.31	-0.00	-0.34	0.00	0.16	0.00
				Viento +X exc.+	0.24	0.00	0.05	0.00	-0.02	-0.00	0.23	-0.00	0.11	0.00	-0.02	-0.00
				Viento +X exc.-	0.23	0.00	0.07	0.00	0.04	-0.00	0.23	-0.00	-0.05	0.00	0.04	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.24	-0.00	-0.05	-0.00	0.02	0.00	-0.23	0.00	-0.11	-0.00	0.02	0.00
				Viento -X exc.-	-0.23	-0.00	-0.07	-0.00	-0.04	0.00	-0.23	0.00	0.05	-0.00	-0.04	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.01	0.00	0.85	0.00	0.35	-0.00	-0.01	-0.00	-0.26	0.00	0.35	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.00	0.00	0.84	0.00	0.33	-0.00	-0.00	-0.00	-0.20	0.00	0.33	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.01	-0.00	-0.85	-0.00	-0.35	0.00	0.01	0.00	0.26	-0.00	-0.35	0.00
				Viento -Y exc.-	0.00	-0.00	-0.84	-0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.20	-0.00	-0.33	0.00
				N 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M	5	1	0.00/3.15	Carga permanente	31.90	-0.94	0.00	0.00	0.19	0.00	26.92	-1.52	-0.00	0.19	0.00	-0.00
				Sobrecarga de uso	4.85	-0.23	0.00	0.03	0.00	0.00	4.85	-0.32	-0.00	0.03	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	0.67	0.00	0.34	0.00	0.00	-0.01	-0.38	0.00	0.34	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	0.66	0.00	0.33	0.00	0.00	-0.01	-0.37	0.00	0.33	-0.00	0.00
				Viento -X exc.+	0.01	-0.67	-0.00	-0.34	-0.00	-0.00	0.01	0.38	-0.00	-0.34	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	-0.66	-0.00	-0.33	-0.00	-0.00	0.01	0.37	-0.00	-0.33	0.00	-0.00
				Viento +Y exc.+	0.00	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento +Y exc.-	0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.00	0.01	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.06	0.00	-0.02	-0.00	-0.00
				Viento -Y exc.-	-0.00	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.07	0.00	-0.02	-0.00	-0.00
				N 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Factor de cumplimiento: Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 90 %	
-Axil vertical - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 98.84 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (gravitatorias):	Calculado: 98.14 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Tracción (viento):	Calculado: 98.84 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (viento):	Calculado: 97.21 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.5.4.- COMPROBACIÓN

Referencia: M1		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor del muro: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.3.</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Relación altura a espesor del muro: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 5.2.7.</i>	Máximo: 27 Calculado: 17.36	Cumple
Espesor de la junta: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.5.</i>	Mínimo: 8 mm Máximo: 15 mm	
-Vertical:	Calculado: 10 mm	Cumple
-Horizontal:	Calculado: 10 mm	Cumple
Diámetro máximo de las barras: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 3.3.4.b.</i>	Máximo: 6 mm Calculado: 5 mm	Cumple
Separación armadura: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.</i>	Máximo: 600 mm Calculado: 401 mm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.2.</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00046	Cumple

Referencia: M3		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor del muro: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.3.</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Relación altura a espesor del muro: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 5.2.7.</i>	Máximo: 27 Calculado: 10.83	Cumple
Espesor de la junta: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.5.</i>	Mínimo: 8 mm Máximo: 15 mm	
-Vertical:	Calculado: 14 mm	Cumple
-Horizontal:	Calculado: 10 mm	Cumple
Diámetro máximo de las barras: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 3.3.4.b.</i>	Máximo: 6 mm Calculado: 5 mm	Cumple
Separación armadura: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.</i>	Máximo: 600 mm Calculado: 401 mm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.2.</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00046	Cumple

Factor de cumplimiento: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 90 %	
-Axil vertical - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M4		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor del muro: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.3.</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Relación altura a espesor del muro: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 5.2.7.</i>	Máximo: 27 Calculado: 10.83	Cumple
Espesor de la junta: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.5.</i>	Mínimo: 8 mm Máximo: 15 mm	
-Vertical:	Calculado: 14 mm	Cumple
-Horizontal:	Calculado: 10 mm	Cumple
Diámetro máximo de las barras:		
-Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 3.3.4.b.</i>	Máximo: 6 mm Calculado: 5 mm	Cumple
Separación armadura:		
-Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.</i>	Máximo: 600 mm Calculado: 401 mm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
-Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.2.</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00046	Cumple
Factor de cumplimiento: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 90 %	

-Axil vertical - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M5		
Comprobación	Valores	Estado
Espesor del muro: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.3.</i>	Mínimo: 100 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Relación altura a espesor del muro: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 5.2.7.</i>	Máximo: 27 Calculado: 17.36	Cumple
Espesor de la junta: <i>Eurocódigo 6. Artículo 5.1.5.</i>	Mínimo: 8 mm Máximo: 15 mm	
-Vertical:	Calculado: 10 mm	Cumple
-Horizontal:	Calculado: 10 mm	Cumple
Diámetro máximo de las barras:		
-Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 3.3.4.b.</i>	Máximo: 6 mm Calculado: 5 mm	Cumple
Separación armadura:		
-Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.</i>	Máximo: 600 mm Calculado: 401 mm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
-Horizontal: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-F, Fábrica Marzo 2006. Artículo 7.5.1.2.</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00046	Cumple
Factor de cumplimiento: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 90 %	
-Axil vertical - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple

-Axil vertical - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (gravitatorias):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil vertical - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Compresión (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil horizontal - Tracción (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Axil tangencial (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal vertical (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Cortante transversal horizontal (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
-Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (viento):	Calculado: 100 %	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		