

ANEJO N°6.
CÁLCULOS HIDRÁULICOS

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	DETERMINACIÓN DE CAUDALES	2
3	DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO TANQUE DE TOMETAS	3
3.1	CÁLCULO VOLUMEN DE RETENCIÓN.....	3
3.2	CÁLCULO EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.....	7
4	CÁLCULO DE CONDUCCIONES	13

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es realizar la justificación hidráulica del tanque de tormentas diseñado, previsto emplazar en la zona de aparcamiento anexa a la C/ Bernal.

2 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

Para el dimensionamiento del tanque de tormentas se ha partido de los diferentes ratios barajados por diversas publicaciones, se citan algunas:

- *Norma Alemana ATV A-128: 7,5 -15 l/s, duración de lluvia de 20 minutos,*
- *Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II (CYII, 2006): 5-21 m³/ha neta, duración de lluvia de 20 a 30 minutos,*
- *Confederación Hidrográfica del Norte: 20-40 m³/ha neta,*

Lo cierto es que el primer lavado no es real, a la menos es un fenómeno que no se puede generalizar en todas las cuencas y en todos los episodios de lluvia que se producen a lo largo de un año “medio”.

Por este motivo, los diseños actuales de tanques de tormentas se basan en modelizaciones de larga duración del sistema de saneamiento para asegurar el cumplimiento de una serie de estándares de emisión o calidad en el medio receptor. De este modo, en los últimos años los depósitos de retención han incrementado sus dimensiones hasta valores que pueden oscilar en el orden de los 30 a los 100 m³/ha neta drenada.

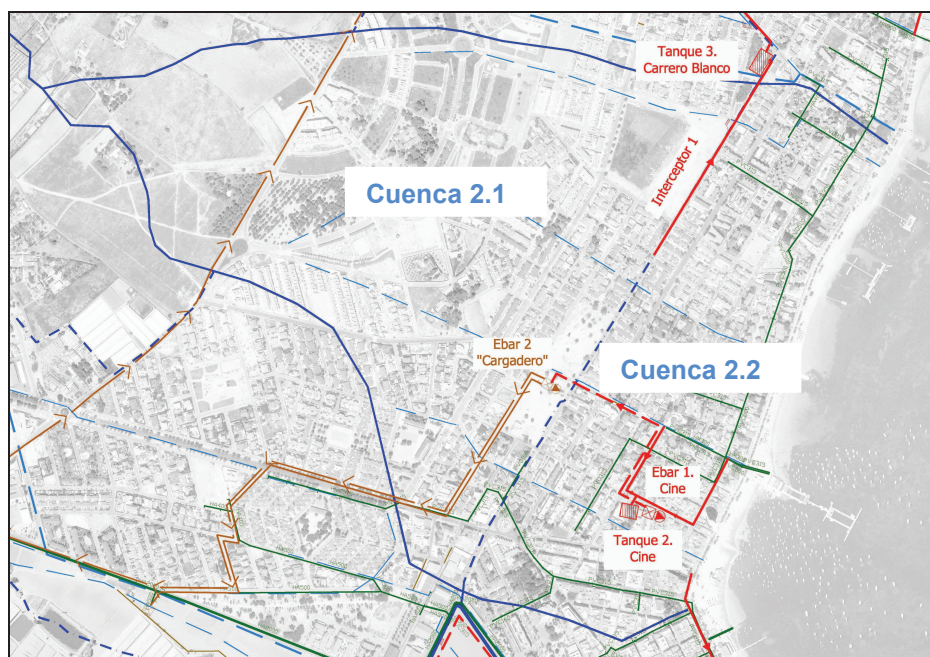
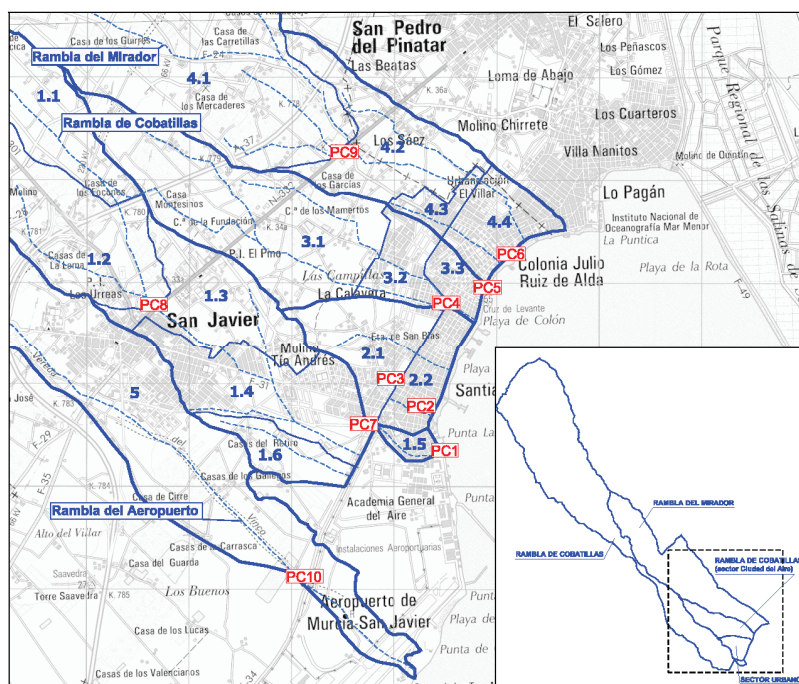
Esta alta variabilidad se debe a factores climáticos y morfológicos (patrones de precipitación, tamaño y forma de cuenca), a factores relacionados con la explotación del sistema de saneamiento, con la estrategia de caudales derivados hacia la EDAR y con las características de las masas receptoras.

3 DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO TANQUE DE TORMENTAS

3.1 CÁLCULO VOLUMEN DE RETENCIÓN.

► Datos de Partida:

En el siguiente plano se han representado todas las cuencas afectadas por el Tanque de Tormentas a ejecutar en la calle Bernal.



Planta de Actuaciones. Estudio de Laminación de caudales excedentes de la red de saneamiento de Santiago de la Ribera.

CAUDALES DE REFERENCIA (m³/s)

Cuenca	Superficie Htas.	T= 2 años			T= 10 años		
		Método racional	Témez	HMS	Método racional	Témez	HMS
2.1	91,69	1,19	1,03	0,1	3,90	3,36	2,4
2.1+2.2	140,89	2,94	2,79	0,6	6,77	5,85	4,8
2.2	49,20	1,75	1,76	0,5	2,87	2,49	2,4

➤ Cálculo Volumen Cámara de Retención

Para el cálculo de volumen de retención del tanque de tormentas de la calle Bernal hay que tener en cuenta principalmente las siguientes consideraciones:

- La red de saneamiento existente es unitaria, con acometidas incontroladas de patios y terrazas, así como de imbornales existentes en puntos bajos.
- No toda el agua pluvial captada por la cuenca de aporte es recogida por la red de saneamiento existente. Por tanto, no se sabe con exactitud la proporción de agua pluvial que es transportada por la red de saneamiento.
- El tanque de tormentas previsto implantar en la zona de aparcamiento anexa a la C/ Bernal intercepta 4 colectores de HA500 (C/ S. Martín de Porres), HM300 y PVC350 (C/ Bernal) y, por último, de PVC400mm (C/ Conde de Lisea).
- En periodos de lluvia estos colectores funcionan al límite de su capacidad, generando la apertura de tapas en pozos de registro al entrar los mismos en carga. La calle Bernal pertenece a la denominada “ruta de lluvia”, es decir, aquellas calles que se inundan cuando llueve, produciéndose vertidos de aguas residuales a vía pública por colapso de la red de saneamiento existente.

Por tanto, a la vista de las anteriores consideraciones, el mejor criterio para evaluar el volumen de retención necesario del tanque de tormentas a implantar en la calle Bernal, es evaluar el caudal máximo que evacuan los colectores anteriormente citados.

Asimismo, se hace uso de la normativa de referencia existente para el dimensionamiento de tanques de tormenta para comparar y calibrar los resultados obtenidos por ambas vías.

CÁLCULO DEL CAUDAL DE LA RED DE SANEAMIENTO INTERCEPTADA POR EL TANQUE DE TORMENTAS DE LA CALLE BERNAL.

A continuación se incluye una estimación del caudal transportado por cada uno de los colectores interceptados por el tanque de tormentas a implantar, funcionando al límite de su capacidad, y para una pendiente media comprendida entre el 0.1-0.3%:

RED DE SANEAMIENTO:

- Colector HA DN500mm: 200 l/s
- Colector PVC DN400mm: 125 l/s
- Colector PVC DN315mm: 75 l/s
- Colector HM DN400mm: 50 l/s

TOTAL 1: 450 l/s

RED DE PLUVIALES

- Interceptor de Aguas Pluviales C/ Castillo PVC DN500mm: 200 l/s
- Interceptor de Aguas Pluviales C/ Martín Porres PVC DN500mm: 300 l/s

TOTAL 2: 500 l/s

Total 1+2: 950 l/s

Para un tiempo de retención de 40 minutos, obtenemos el siguiente volumen de retención:

$V_r \text{ (Cálculo previo nº 1)} = 0.95 \text{ m}^3/\text{s} \times 40_{\text{min}} \times 60_{\text{seg/min}} = \mathbf{2.280 \text{ m}^3}$
--

CÁLCULO EN BASE A LA NORMATIVA DE REFERENCIA EN EL DIMENSIONAMIENTO DE TANQUES DE TORMENTA:

- Norma Alemana ATV A-128: **7,5 -15 l/s**, duración de lluvia de **20 minutos**,
- Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II (CYII, 2006): **5-21 m³/ha neta**, duración de lluvia de **20 a 30 minutos**,

CÁLCULOS**Hipótesis Norma Alemana ATV:**

- $Q = 15 \text{ l/s/Ha}$
 - Coef, Escorrentía: 0,70
 - Superficie cuenca: 141 Has.
 - Duración lluvia: 20 -30 minutos,
- $$\rightarrow Q_u = 15 \text{ l/s/Ha} \times 0,70 \times 3,6l = 37,8 \text{ m}^3/\text{Ha}\cdot\text{h}.$$

- Para 20 min: $V_{\text{retención}} = 37,8 \text{ m}^3/\text{Ha}\cdot\text{h} \times 141 \text{ Ha} \times 1/3 \times 0,7 = 1243 \text{ m}^3$
- Para 30 min: $V_{\text{retención}} = 37,8 \text{ m}^3/\text{Ha}\cdot\text{h} \times 141 \text{ Ha} \times 1/2 \times 0,7 = 1.865 \text{ m}^3$
- Para 40 min: $V_{\text{retención}} = 37,8 \text{ m}^3/\text{Ha}\cdot\text{h} \times 141 \text{ Ha} \times 2/3 \times 0,7 = 2.487 \text{ m}^3$

Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II (CYII, 2006):

- $21 \text{ m}^3/\text{ha neta}$, duración de lluvia de 20 a 30 minutos, $V = 21 \text{ m}^3/\text{ha neta} \times 141 \text{ has} \times 0,7 = 2.073 \text{ m}^3$

Normas Confederación Hidrográfica del Norte

- $20\text{-}40 \text{ m}^3/\text{ha neta}$, $V = 30 \text{ m}^3/\text{ha neta} \times 141 \text{ has} \times 0,7 = 2.961 \text{ m}^3$

A la vista de los resultados anteriores, finalmente se ha optado por un tanque de tormentas de Volumen:

$\rightarrow \text{Para 40 min: } V_{\text{retención}} = 21,80 \times 21,40 \times 5,00 \text{ m} = 2.332 \text{ m}^3$
--

3.2 CÁLCULO EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

JUSTIFICACIÓN AIREADOR SUMERGIBLE / EQUIPOS DE LIMPIEZA

Datos técnicos

Modelo bomba XFP	Motor	Tamaño impulsor	Salida bomba DN	Entrada aireador DN	Eyector ø mm	Q agua m ³ /h	Potencia motor* (kW)		Corriente nominal A	Cable	Peso** (bomba) kg
100C-CB1	PE13/6	1	100	100	55	50	1.6	1.3	3.6	7G1.5	105
	PE22/4	4	100	100	55	70	2.5	2.2	4.6	7G1.5	107
	PE29/4	2	100	100	55	100	3.0	6.4	6.4	7G1.5	109
100E-CB1	PE40/4	5	100	100	55	140	4.4	4.0	8.4	10G1.5	159
150E-CB1	PE60/4	4	150	150	80	190	6.7	6.0	13.6	10G1.5	186
	PE90/4	1	150	150	80	240	10.0	9.0	18.1	10G1.5	198
150G-CB1	PE160/4	3	150	150	80	315	17.4	16.0	33.1	10G2.5	347
200G-CB1 ¹⁾	PE185/4	2	200	150	80	500	20.0	18.5	36.9	10G2.5	375

* P1 = potencia en la red. P2 = potencia en eje del motor.

** Peso del aireador: DN 100 = 20 kg, DN 150 = 40 kg

[no incluye tubo de entrada de aire o conexiones].

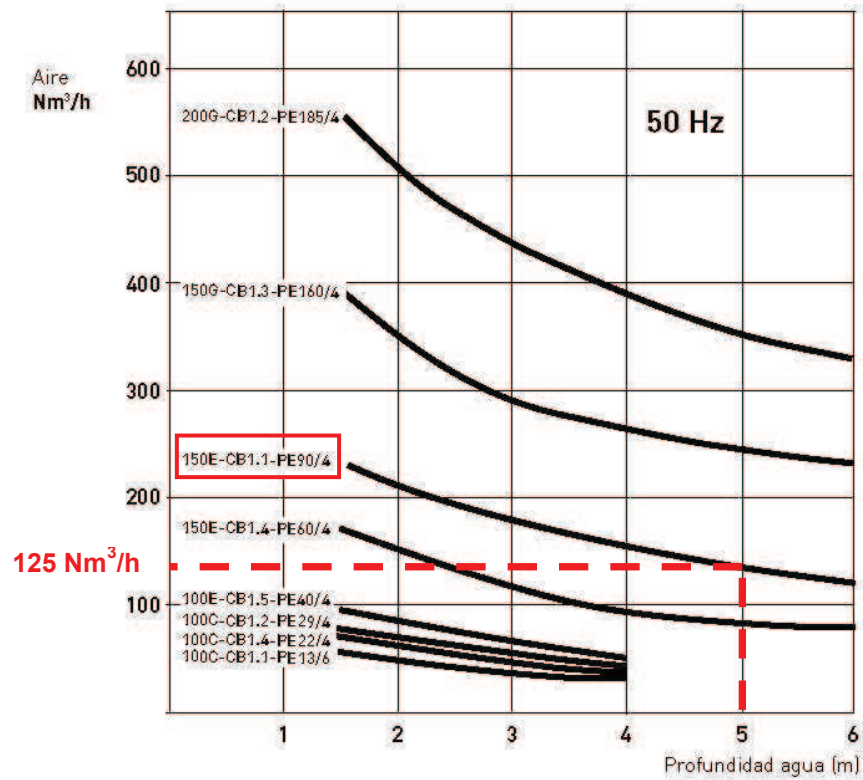
Base transportable: 100C = 9,5 kg, 100 y 150E = 10,5 kg, 150 y 200G = 17,5 kg.

¹⁾ XFP 200G requiere dos eyectores. Se necesita pieza T DN150, 2 codos DN 150 y brida adaptador DN 200 / DN 150 para conexión con la descarga de la bomba (no incluido en suministro).

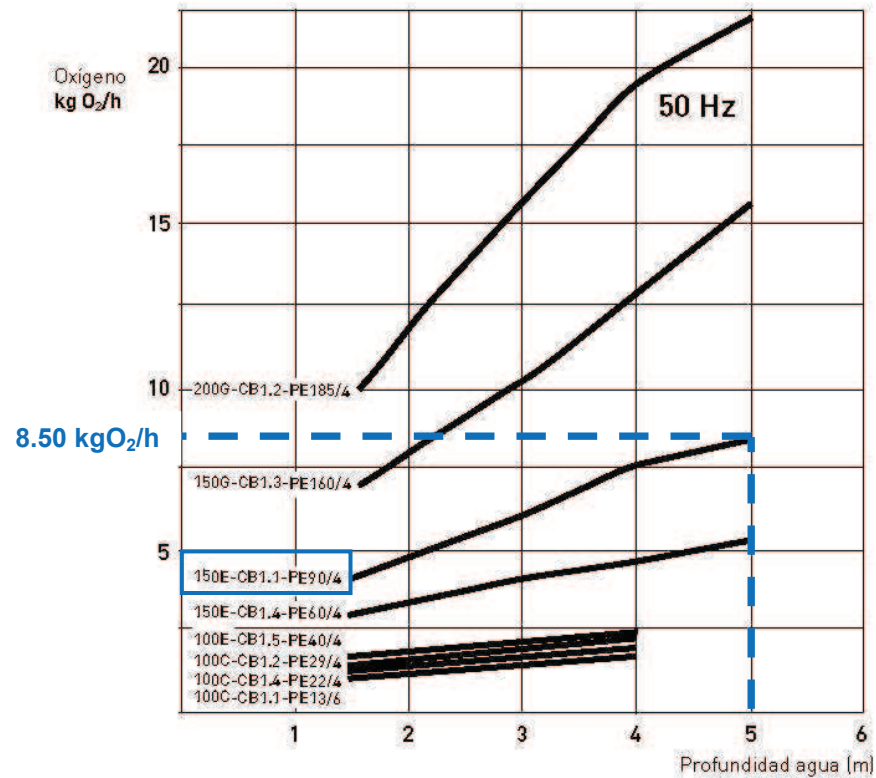
Selección del aireador / Dimensiones del depósito (m)

Bomba XFP	Motor	Tamaño impulsor	Tanque de tormentas (tamaño muestra)		
			Rectangular (salida en un lateral)	Rectangular (canal central)	Circular (salida central)
100C-CB1	PE13/6	1	-	-	-
	PE22/4	4	-	-	-
	PE29/4	2	8.0 X 6.0	8.0 X 5.0	ø 5.5
100E-CB1	PE40/4	5	10.0 X 8.0	10.0 X 6.5	ø 6.5
150E-CB1	PE60/4	4	18.0 X 10.0	15.0 X 8.0	ø 8.0
	PE90/4	1	22.0 X 12.0	20.0 X 10.0	ø 13.0
150G-CB1	PE160/4	3	24.0 X 13.0	22.0 X 10.0	ø 14.0
200G-CB1	PE185/4	2	27.0 X 14.0	24.0 X 10.0	-

Rendimiento del caudal de aire

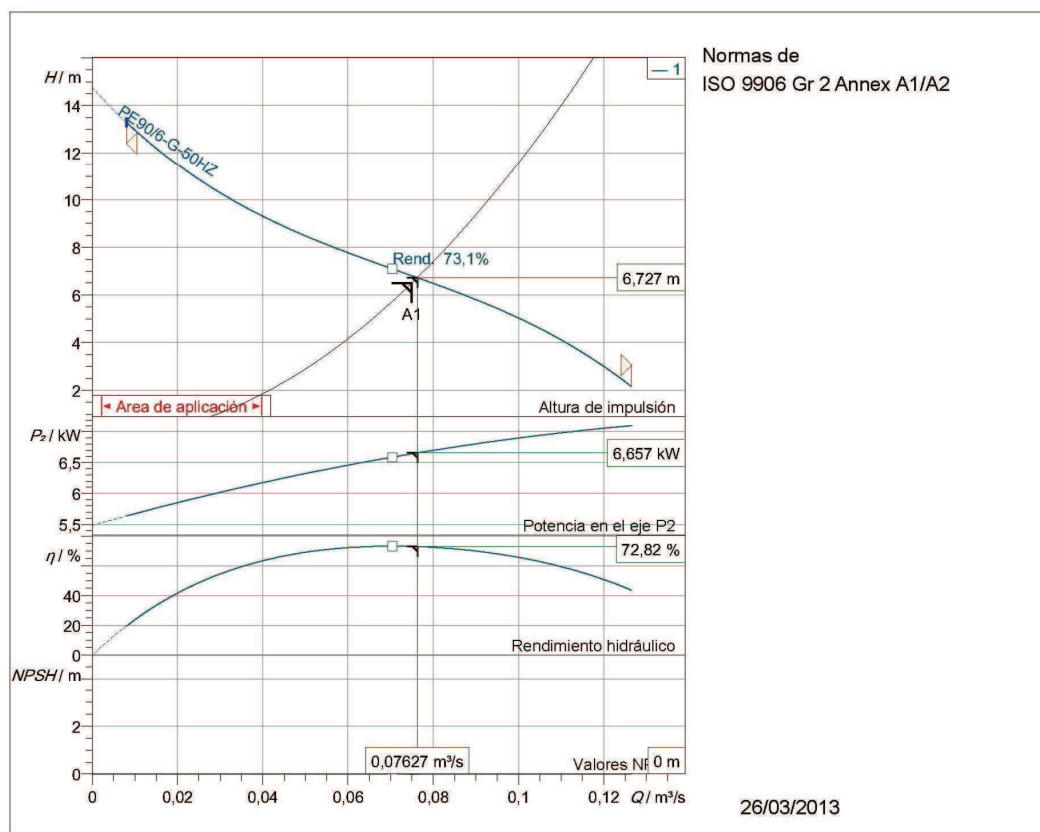


Rendimiento de transferencia de oxígeno



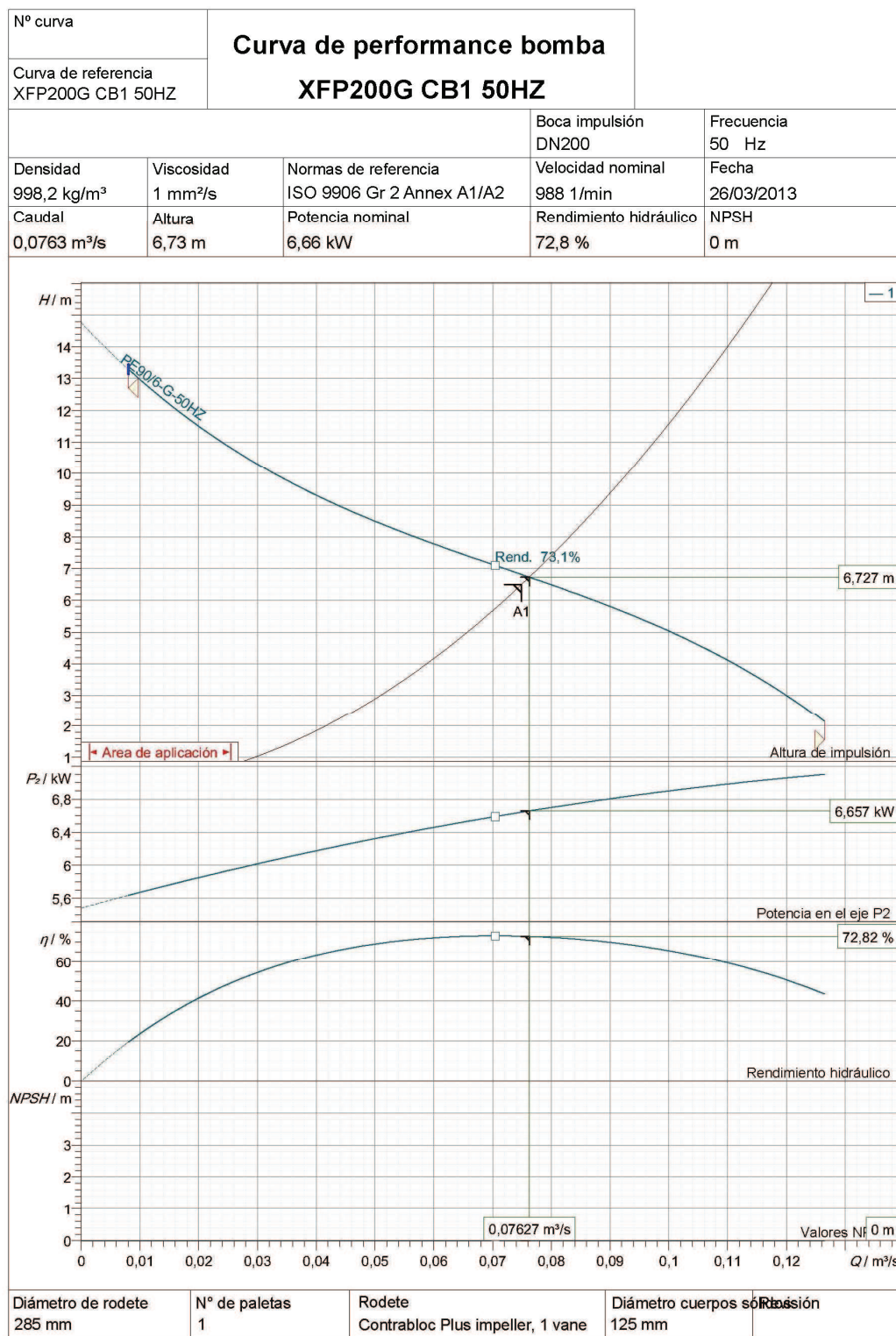
CURVAS BOMBAS SUMERGIBLES DESAGÜE DE FONDO DE TANQUE DE TORMENAS:

XFP200G CB1 50HZ

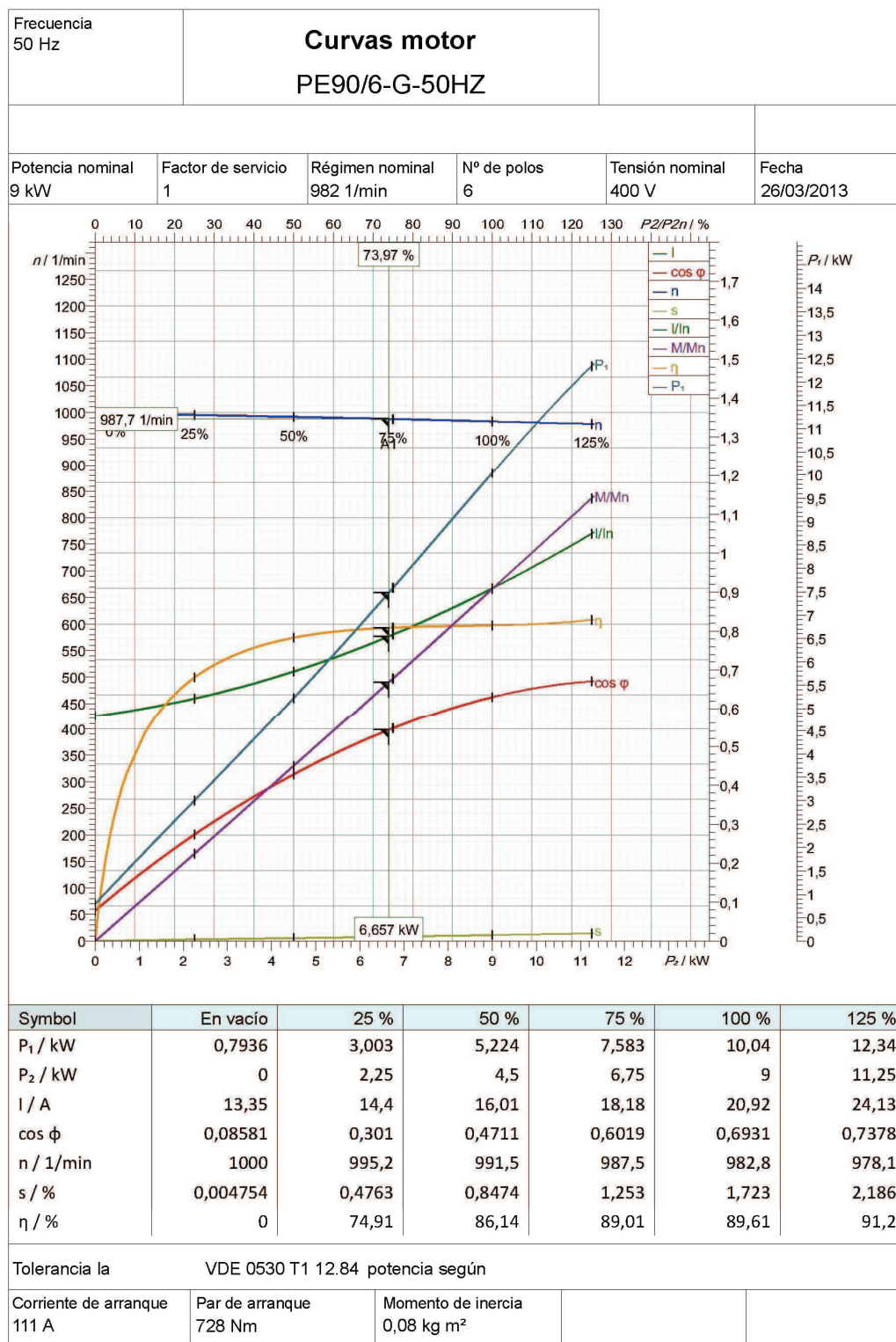


Punto de diseño			
Caudal	0,0763 m³/s	Altura	6,73 m
Rendimiento	72,8 %	Potencia absorbida	6,66 kW
NPSH	0 m	Fluido	Agua limpia
Temperatura	20 °C	Tipo de instalación	Bomba simple
Nº de bombas	1		
Datos de la bomba			
Tipo	XFP200G CB1 50HZ	Marca	ABS
Serie	XFP PE1-PE3	Rodete	Contrabloc Plus impeller, 1 vane
Nº de paletas	1	Diámetro de rodete	285 mm
Paso de sólidos	125 mm	Boca aspiración	DN200
Boca impulsión	DN200		
Datos del motor			
Tensión nominal	400 V	Frecuencia	50,0 Hz
Potencia nominal P2	9 kW	Régimen nominal	982 1/min
Nº de polos	6	Rendimiento	89,5 %
Factor de potencia	0,694	Corriente nominal	20,9 A
Corriente de arranque	111 A	Par nominal	87,5 Nm
Par de arranque	728 Nm	Grado de protección	IP 68
Clase de aislamiento	H		

Spaix® 4, Versión 4.0.13 - 2012/11/28 (Build 334)
Versión de datos Dec-2012



Spaix® 4, Versión 4.0.13 - 2012/11/28 (Build 334)
Versión de datos Dec-2012


 Spaix® 4, Versión 4.0.13 - 2012/11/28 (Build 334)
 Versión de datos Dec-2012

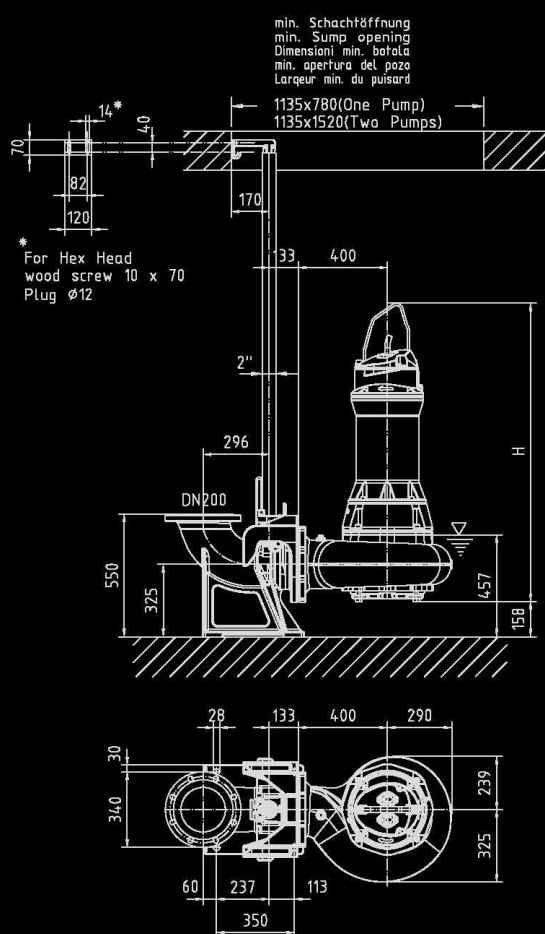
Massblatt XFP 2006-CB1 Nassinstallation	No: AN-M.22.599 - 03
Dimension sheet WET-WELL Installation	Drawn: 05/08/10 D.Whelehan
Dimensioni Installazione sommersa	Issue Date: 03/02/2012
Hoja de dimensiones instalación sumergida	Änderungen vorbehalten
Plan d'encombrement Installation noyée	Technical changes reserved
	Con riserva di modifiche
	Con reserva de modificaciones
	Sous réserve de modification

50 Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids (kg)	Height H (mm)
PE 90/6	365	1348
PE 110/4	360	1348
PE 140/4	360	1348
PE 160/4	375	1348
PE 185/4	375	1348
PE 220/4	397	1386

60 Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids (kg)	Height H (mm)
PE 90/6	365	1348
PE 110/6	365	1348
PE 130/6	375	1348

S.I.

Gewicht: Beinhaltet Pumpe und Halterung
Weight: Includes pump and slider bracket
Il peso include il pezzo intermedio
Peso: Incluye bomba y uña
Poids: Pompe et coulisseau

Guss-Allgemeintoleranzen nach DIN1680 - GTB16
General tolerances for castings in acc. to DIN1680-GTB16
Tolleranze generali delle fusioni secondo DIN1680-GTB16
Tolerancias generales para la fundición seg. de DIN1680-GTB16
Tolérance générale de la fonderie selon DIN1680-GTB16

4 CÁLCULO DE CONDUCCIONES

COLECTOR ALIVIO RED DE SANEAMIENTO

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha: 27/03/13

1. Descripción de la red de saneamiento

- Título: TTBERNAL

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN400	Circular	Diámetro	378.0
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	120	35	1/10

4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Página 1

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha: 27/03/13

Combinación	Hipótesis Res+Pluviales
Pluviales	1.00

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PS1	2.60	1.70	0.00	
PS2	2.50	1.50	0.00	
PS3	2.84	1.00	300.00	
PS4	2.36	1.25	0.00	
PS5	2.25	1.00	250.00	
SM1	2.60	1.75	550.00	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS1	PS2	16.93	DN630	0.59	-550.00	411.46	-2.68	
PS1	SM1	2.27	DN630	2.20	550.00	271.61	4.45	Vel.máx.
PS2	PS3	39.55	DN400	1.87	-300.00	267.18	-3.54	
PS2	PS4	17.49	DN400	0.63	-250.00	378.00	-2.23	Calado > 100 %
PS4	PS5	22.68	DN630	0.62	-250.00	249.25	-2.26	

7. Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	16.93	DN630	0.59	550.00	411.46	2.68
PS1	SM1	2.27	DN630	2.20	550.00	271.61	4.45
PS2	PS3	39.55	DN400	1.87	300.00	267.18	3.54
PS2	PS4	17.49	DN400	0.63	250.00	378.00	2.23
PS4	PS5	22.68	DN630	0.62	250.00	249.25	2.26

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha: 27/03/13

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS1	PS2	16.93	DN630	0.59	550.00	411.46	2.68
PS1	SM1	2.27	DN630	2.20	550.00	271.61	4.45
PS2	PS3	39.55	DN400	1.87	300.00	267.18	3.54
PS2	PS4	17.49	DN400	0.63	250.00	378.00	2.23
PS4	PS5	22.68	DN630	0.62	250.00	249.25	2.26

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN400	57.05
DN630	41.88

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos cohesivos	175.88	96.99	60.83
Total	175.88	96.99	60.83

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS1	PS2	2.40	2.30	16.93	1.70	1.50	130.00	1/10	39.52	18.87	15.94	27.42
PS1	SM1	2.40	2.40	2.27	1.70	1.75	130.00	1/10	5.77	2.53	2.61	3.74
PS2	PS3	2.30	2.64	39.55	1.40	1.00	120.00	1/10	62.46	34.88	23.14	56.96
PS2	PS4	2.30	2.16	17.49	1.50	1.25	120.00	1/10	32.14	15.43	14.75	25.80
PS4	PS5	2.16	2.05	22.68	1.25	1.00	130.00	1/10	35.98	25.28	4.39	34.58

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.50	1
1.00	2
1.70	1
1.75	1
1.25	1
Total	6

INTERCEPTORES DE AGUAS PLUVIALES

TRAMO 1. CALLE SAN MARTÍN DE PORRES**Listado general de la instalación**

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha: 29/05/13

1. Descripción de la red de saneamiento

- Título: TTBERNAL

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	120	35	1/10

4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha: 29/05/13

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PS7	2.50	3.17	0.00	
PS8	2.84	2.59	0.00	
PS9	2.83	2.36	0.00	
PS10	3.16	1.70	300.00	
PS11	2.97	2.22	50.00	
PS12	3.06	2.06	50.00	
PS13	3.28	2.00	50.00	
SM1	2.50	3.20	450.00	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS7	PS8	38.68	DN630	1.24	-450.00	285.26	-3.41	Vel.máx.
PS7	SM1	3.28	DN630	0.92	450.00	312.05	3.04	
PS8	PS9	52.48	DN500	0.42	-300.00	382.04	-1.97	
PS8	PS11	71.28	DN500	0.49	-150.00	223.99	-1.83	
PS9	PS10	60.47	DN500	0.43	-300.00	377.07	-2.00	
PS11	PS12	50.00	DN500	0.50	-100.00	177.91	-1.66	
PS12	PS13	55.44	DN500	0.51	-50.00	123.66	-1.37	Vel.mín.

7. Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS7	PS8	38.68	DN630	1.24	450.00	285.26	3.41
PS7	SM1	3.28	DN630	0.92	450.00	312.05	3.04
PS8	PS9	52.48	DN500	0.42	300.00	382.04	1.97
PS8	PS11	71.28	DN500	0.49	150.00	223.99	1.83
PS9	PS10	60.47	DN500	0.43	300.00	377.07	2.00
PS11	PS12	50.00	DN500	0.50	100.00	177.91	1.66
PS12	PS13	55.44	DN500	0.51	50.00	123.66	1.37

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha: 29/05/13

Envolvente de mínimos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS7	PS8	38.68	DN630	1.24	450.00	285.26	3.41
PS7	SM1	3.28	DN630	0.92	450.00	312.05	3.04
PS8	PS9	52.48	DN500	0.42	300.00	382.04	1.97
PS8	PS11	71.28	DN500	0.49	150.00	223.99	1.83
PS9	PS10	60.47	DN500	0.43	300.00	377.07	2.00
PS11	PS12	50.00	DN500	0.50	100.00	177.91	1.66
PS12	PS13	55.44	DN500	0.51	50.00	123.66	1.37

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN500	289.67
DN630	41.95

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos cohesivos	1050.70	321.33	666.87
Total	1050.70	321.33	666.87

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS7	PS8	2.30	2.64	38.68	2.73	2.59	130.00	1/10	161.10	43.12	107.21	70.85
PS7	SM1	2.30	2.30	3.28	3.17	3.20	130.00	1/10	16.89	3.65	12.33	6.35
PS8	PS9	2.64	2.63	52.48	2.59	2.36	120.00	1/10	188.00	49.75	129.05	88.96
PS8	PS11	2.64	2.77	71.28	2.44	2.22	120.00	1/10	237.95	67.56	157.89	118.75
PS9	PS10	2.63	2.96	60.47	1.63	1.70	120.00	1/10	137.58	57.32	69.66	92.70
PS11	PS12	2.77	2.86	50.00	2.22	2.06	120.00	1/10	151.28	47.39	95.12	81.40
PS12	PS13	2.86	3.08	55.44	2.06	2.00	120.00	1/10	157.89	52.55	95.62	89.03

Número de pozos por profundidades

Profundidad m	Número de pozos
1.70	1
2.36	1
2.59	1
3.17	1
3.20	1
2.00	1
2.06	1
Total	8

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha: 29/05/13

Profundidad m	Número de pozos
2.22	1
Total	8

TRAMO 2. CALLES CÁNOVAS DEL CASTILLO Y BERNAL**Listado general de la instalación**

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha:13/11/13

1. Descripción de la red de saneamiento

- Título: TTBERNAL

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN500	Circular	Diámetro	472.6
DN630	Circular	Diámetro	595.6

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	120	35	1/10

4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- R_h es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- S_o es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha:13/11/13

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. Resultados

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales				
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PS0	1.36	1.88	100.00	
PS1	1.37	1.90	0.00	
PS2	1.46	2.07	0.00	
PS3	1.60	2.29	0.00	
PS4	1.73	2.51	0.00	
PS5	2.20	3.11	0.00	
PS6	2.17	3.09	0.00	
PS7	2.50	3.48	0.00	
SM1	2.50	3.50	100.00	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales								
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PS0	PS1	2.83	DN500	0.35	100.00	195.64	1.46	
PS1	PS2	59.14	DN500	0.14	100.00	258.18	1.02	Vel.mín.
PS2	PS3	54.21	DN500	0.15	100.00	251.41	1.05	
PS3	PS4	55.17	DN500	0.16	100.00	243.95	1.10	
PS4	PS5	88.65	DN500	0.15	100.00	251.90	1.05	
PS5	PS6	5.79	DN500	0.17	100.00	239.84	1.12	
PS6	PS7	38.09	DN500	0.16	100.00	246.51	1.08	
PS7	SM1	3.16	DN630	0.63	100.00	152.95	1.77	Vel.máx.

7. Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos							
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS0	PS1	2.83	DN500	0.35	100.00	195.64	1.46
PS1	PS2	59.14	DN500	0.14	100.00	258.18	1.02
PS2	PS3	54.21	DN500	0.15	100.00	251.41	1.05
PS3	PS4	55.17	DN500	0.16	100.00	243.95	1.10
PS4	PS5	88.65	DN500	0.15	100.00	251.90	1.05
PS5	PS6	5.79	DN500	0.17	100.00	239.84	1.12
PS6	PS7	38.09	DN500	0.16	100.00	246.51	1.08

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha:13/11/13

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS7	SM1	3.16	DN630	0.63	100.00	152.95	1.77

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PS0	PS1	2.83	DN500	0.35	100.00	195.64	1.46
PS1	PS2	59.14	DN500	0.14	100.00	258.18	1.02
PS2	PS3	54.21	DN500	0.15	100.00	251.41	1.05
PS3	PS4	55.17	DN500	0.16	100.00	243.95	1.10
PS4	PS5	88.65	DN500	0.15	100.00	251.90	1.05
PS5	PS6	5.79	DN500	0.17	100.00	239.84	1.12
PS6	PS7	38.09	DN500	0.16	100.00	246.51	1.08
PS7	SM1	3.16	DN630	0.63	100.00	152.95	1.77

8. Medición

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

1A 2000 TUBO UPVC

Descripción	Longitud m
DN500	303.88
DN630	3.16

9. Medición excavación

Los volúmenes de tierra removidos para la ejecución de la obra son:

Descripción	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³
Terrenos cohesivos	1122.56	291.55	776.83
Total	1122.56	291.55	776.83

Volumen de tierras por tramos

Inicio	Final	Terreno Inicio m	Terreno Final m	Longitud m	Prof. Inicio m	Prof. Final m	Ancho fondo cm	Talud	Vol. excavado m³	Vol. arenas m³	Vol. zahorras m³	Superficie pavimento m²
PS0	PS1	1.00	1.00	2.83	1.88	1.90	120.00	1/10	6.71	2.69	3.53	4.38
PS1	PS2	1.00	1.22	59.14	1.90	2.07	120.00	1/10	154.23	56.05	87.81	93.20
PS2	PS3	1.22	1.40	54.21	2.07	2.29	120.00	1/10	165.75	51.38	104.87	88.47
PS3	PS4	1.40	1.53	55.17	2.29	2.51	120.00	1/10	190.66	52.30	128.68	92.69
PS4	PS5	1.53	2.00	88.65	2.51	3.11	120.00	1/10	368.73	84.03	269.15	156.20
PS5	PS6	2.00	1.97	5.79	3.11	3.09	120.00	1/10	27.11	5.49	20.60	10.54
PS6	PS7	1.97	2.30	38.09	3.09	3.48	120.00	1/10	191.21	36.10	148.43	70.72
PS7	SM1	2.30	2.30	3.16	3.48	3.50	130.00	1/10	18.17	3.52	13.77	6.31

Número de pozos por profundidades

Listado general de la instalación

Nombre Obra: TTBERNAL

Fecha:13/11/13

Profundidad m	Número de pozos
1.88	1
2.51	1
3.11	1
3.50	1
1.90	1
2.07	1
2.29	1
3.48	1
3.09	1
Total	9

ANEJO N°7:
CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DEL TANQUE DE TORMETAS.....	1
2. NORMAS CONSIDERADAS.	3
3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.	3
4. MATERIALES EMPLEADOS.....	4
5. DURABILIDAD	5
6. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y MÉTODO DE CÁLCULO.....	5
6.1. MODELIZACIÓN MUROS PANTALLA.....	5
6.2. MODELIZACIÓN LOSAS, PILARES Y VIGAS	7
7. ACCIONES CONSIDERADAS. HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIÓN DE ACCIONES.	9
8. ESTADOS LÍMITES COMPROBADOS.	13
8.1. ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN.	16
9. COMPROBACIONES DE EQUILIBRIO Y GEOTÉCNICAS REALIZADAS.....	17
10. LISTADOS DE CÁLCULO. (EN CD ANEXO).....	19
10.1. LISTADOS MUROS PANTALLA	19
10.2. CIPECAD. DATOS DE LA OBRA	19
10.3. COMBINACIONES DE CÁLCULO	19
10.4. ESFUERZOS EN PILARES.....	19
10.5. ARMADO DE VIGAS.....	19

1. DESCRIPCIÓN DEL TANQUE DE TORMETAS

El tanque de tormentas proyectado tiene una planta rectangular (casi cuadrada) de 23 x 23.40 m. El perímetro lo forman muros pantalla de 80 cm. de espesor con una profundidad de 16 m. La losa de cimentación o de solera del depósito tiene 1,30 m. de espesor. La sola superior o de cubierta del depósito tiene 40 cm. de espesor. Esta losa está empotrada en su borde y apoya sobre 6 pilares de sección 40 x 60 cm. Las cabezas de los pilares están empotradas en dos vigas descolgadas de 70 x 40 cm. sección. Todos estos elementos estructurales son de Hormigón Armado HA-30/F/20/IIIb+Qb.

La altura libre interior del deposito (entre cara superior de solera e inferior de cubierta) es de 5.50 m. En las siguientes figuras se representa una sección del tanque de tormentas y una vista 3D.

PLANTA
Escala 1:100

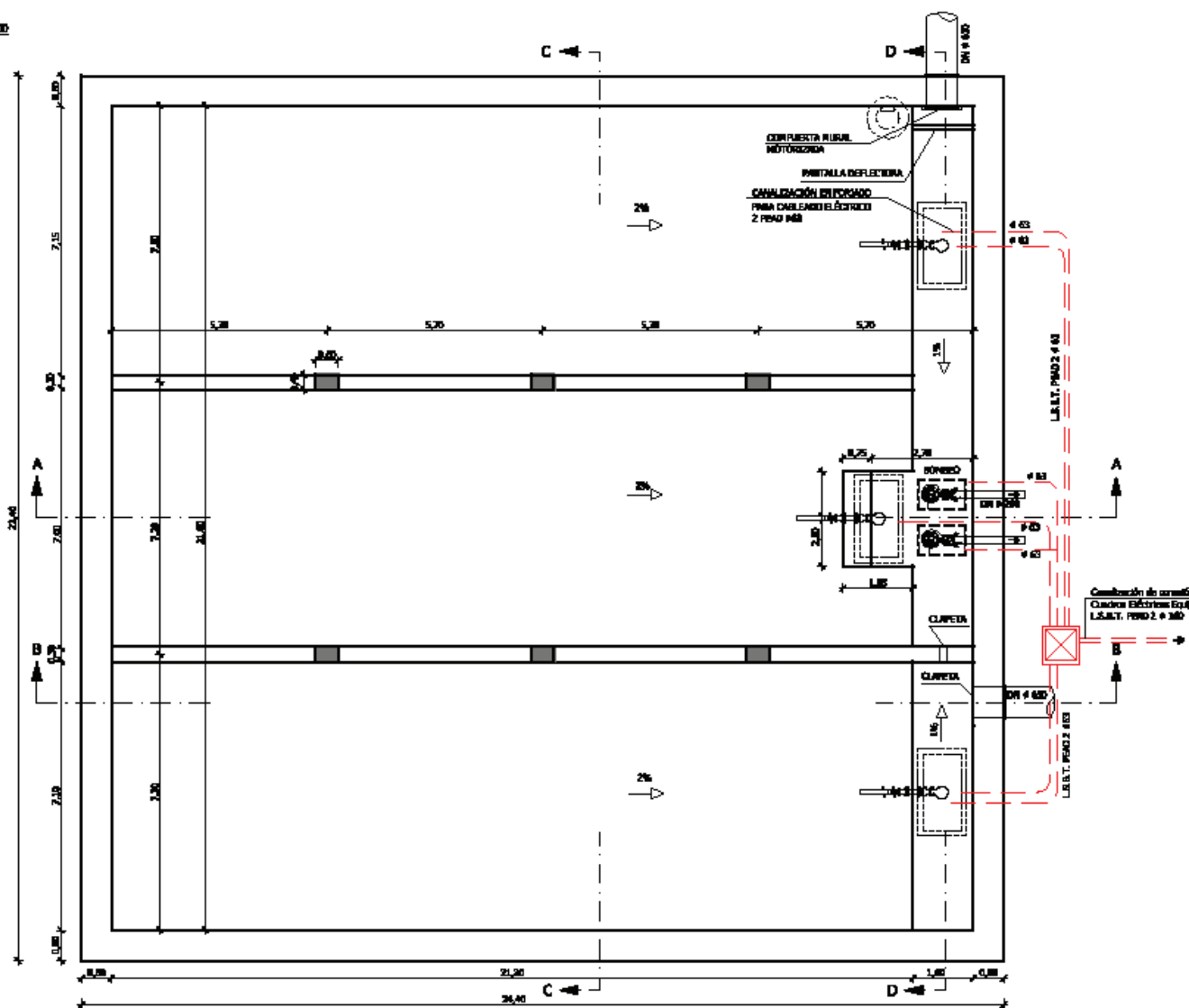


Figura 1: Planta Tanque de Tormentas C/ Bernal



2. NORMAS CONSIDERADAS.

Las normas consideradas para el dimensionamiento de las estructuras de este proyecto han sido:

Norma de Acciones: IAP, CTE-DB-DE, NCSE-02 (Norma de construcción sismorresistente).

Normas de Materiales:

Estructuras de Hormigón: EHE-CTE.

Estructuras de Acero: CTE- DB-SE-A.

3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN.

Terreno de cimentación

A partir de la testificación del testigo continuo obtenido en el sondeo realizado se puede observar el siguiente corte del terreno:

- Un primer nivel de rellenos de gravas y bolos de 100 cm de espesor.
- Unos limos arcillosos de color marrón detectados hasta 1.60 m de profundidad.
- Costra calcárea entre los niveles 1.60 y 2.00 m.
- Arenas arcillosas y gravosas de color naranja hasta 3.30 m de profundidad
- Arcillas de color rojizo hasta 5.50 m de profundidad
- Costra calcárea entre los niveles 5.50 y 6.00 m.
- Arcillas de color rojizo con nódulos calcáreos hasta 16 m de profundidad.

Se detectó la presencia del nivel freático en el interior del sondeo, en la fecha de realización del mismo (29/4/2013), a una profundidad de 2.10 m de la boca del sondeo..

El análisis del gráfico del sondeo y de la penetración dinámica, así como de los resultados de los ensayos de laboratorio, pone de manifiesto que podemos dividir el subsuelo del solar en dos niveles atendiendo a sus propiedades geomecánicas:

-Nivel 1: Formado por los limos y arenas arcillosos detectados hasta los 3.30 m, tanto en el sondeo como en la penetración dinámica, se trata de un material con predominio de la fracción fina, aunque bastante arenoso, así, la muestra ensayada presenta un 39 % de finos no plásticos, clasificándose como SM. Su consistencia es media, con valores de golpeo en los ensayos SPT realizados de 16 y 24.

-Nivel 2: Las arcillas de color rojizo con nódulos calcáreos detectadas a partir de 3.30 m, hasta la profundidad investigada. La muestra analizada contiene un 62 % de finos con plasticidad baja, habiéndose clasificado como CL.

Para el cálculo estructural de los muros pantalla y para las comprobaciones de hundimiento de las mismas se parte de los resultados obtenidos en el “Anejo 4. Estudio Geotécnico”.

Parámetros geotécnicos obtenidos en Estudio Geotécnico:

Estos parámetros son los siguientes:

Tensión admisible: 3.0 Kg/cm^2 .

Coefficiente de Balasto horizontal en pantallas $K = 1000 \text{ T/m}^3$

Densidad seca del terreno $1.93 \text{ (T/m}^3\text{)}$

Densidad sumergida $1 \text{ (T/m}^3\text{)}$

Angulo de rozamiento interno del terreno $= 27^\circ$

Cohesión $c = 1.9 \text{ T/m}^2$

Las tensiones admisibles se calcularon en el estudio geotécnico considerando el hundimiento por rotura del terreno.

4. MATERIALES EMPLEADOS.

El hormigón empleado en la obra es el siguiente:

Elemento	Hormigón
Limpieza	HL-150/B/20
Cimentaciones y Muros	HA-30/F/20/IIIb+Qb
Losas	HA-30/F/20/IIIb+Qb
Pilares y Vigas	HA-30/F/20/IIIb+Qb

El acero en barras para las armaduras pasivas de esta obra es B-500 SD.

5. DURABILIDAD

La vida útil que se ha considerado en el diseño del tanque de tormentas es de 50 años.

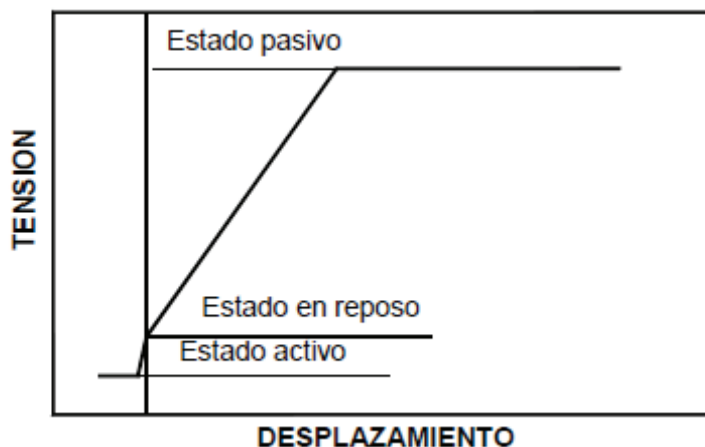
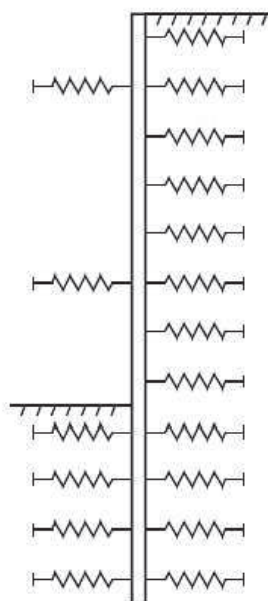
Los recubrimientos geométricos compatibles con la clase de exposición del hormigón IIIb+Qb, y la vida útil de la estructura que se han considerado en los cálculos son los siguientes:

- 70 mm. para elementos in situ hormigonados contra el terreno. Es decir, los muros pantalla y la losa de cimentación.
- Para vigas, losas superior y pilares el recubrimiento será de 40 mm.

6. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y MÉTODO DE CÁLCULO

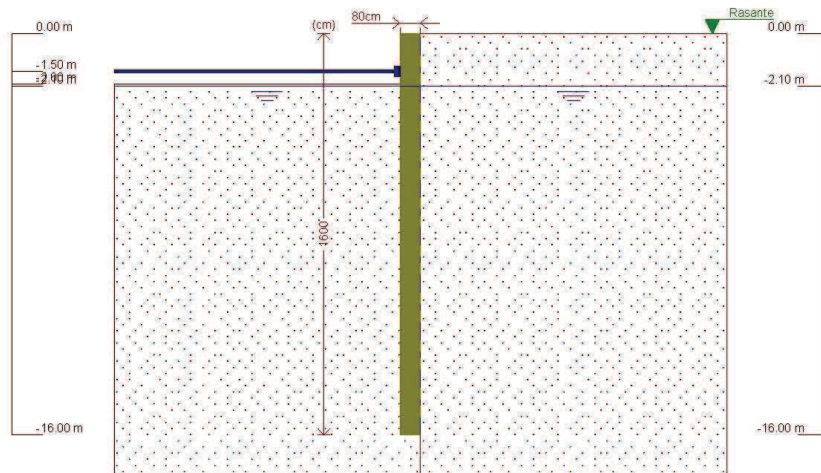
6.1. MODELIZACIÓN MUROS PANTALLA

El modelo utilizado para el cálculo de las pantallas en sus diferentes fases es el de viga elástica sobre muelles. La tensión sobre la pantalla es proporcional al desplazamiento en cada punto de la pantalla hasta que se alcanza el empuje activo o pasivo.

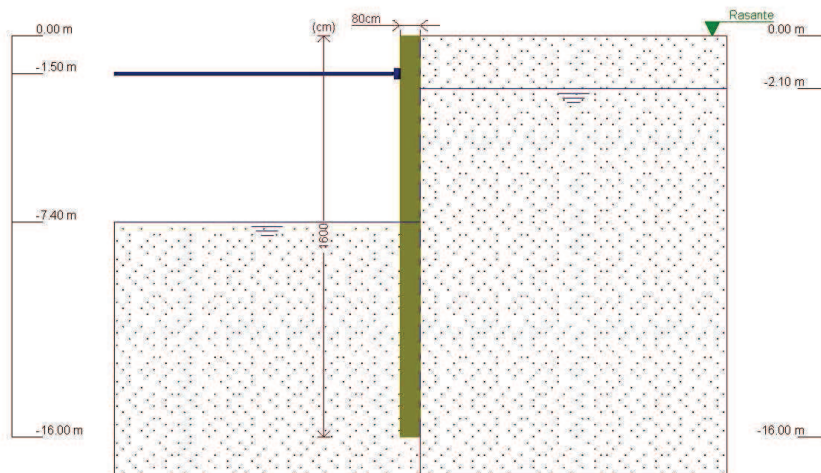


Las fases que se han considerado en el cálculo de los muros pantalla son las siguientes:

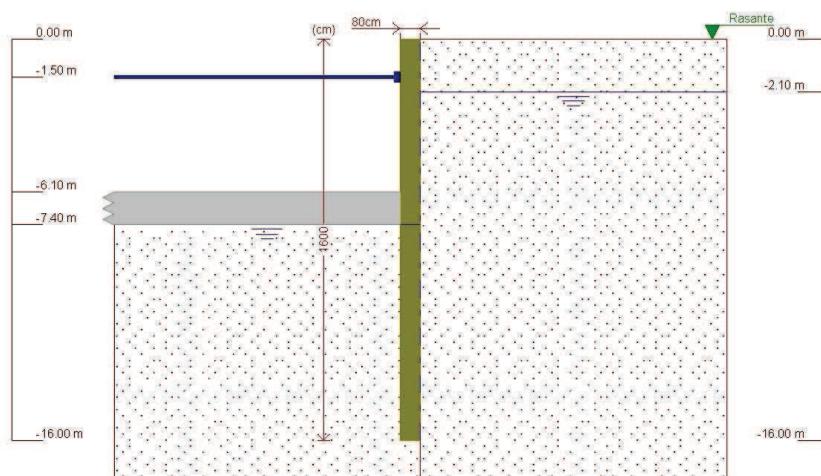
Fase 1: Excavación hasta cota -2.00 (desde superficie) y colocación de los puntales.

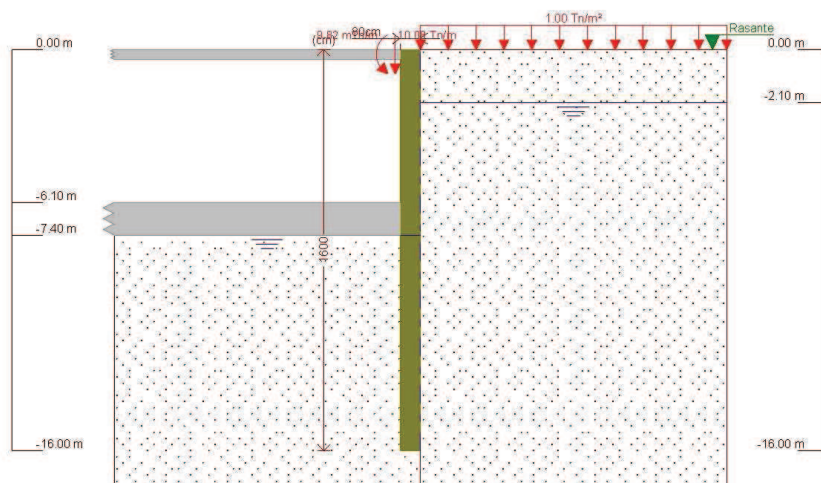


Fase 2: Excavación hasta cota cimentación losa inferior -7.40



Fase 3: Ejecución Losa Inferior.



Fase 4: Ejecución de la losa superior y retirada de puntales (por este orden)

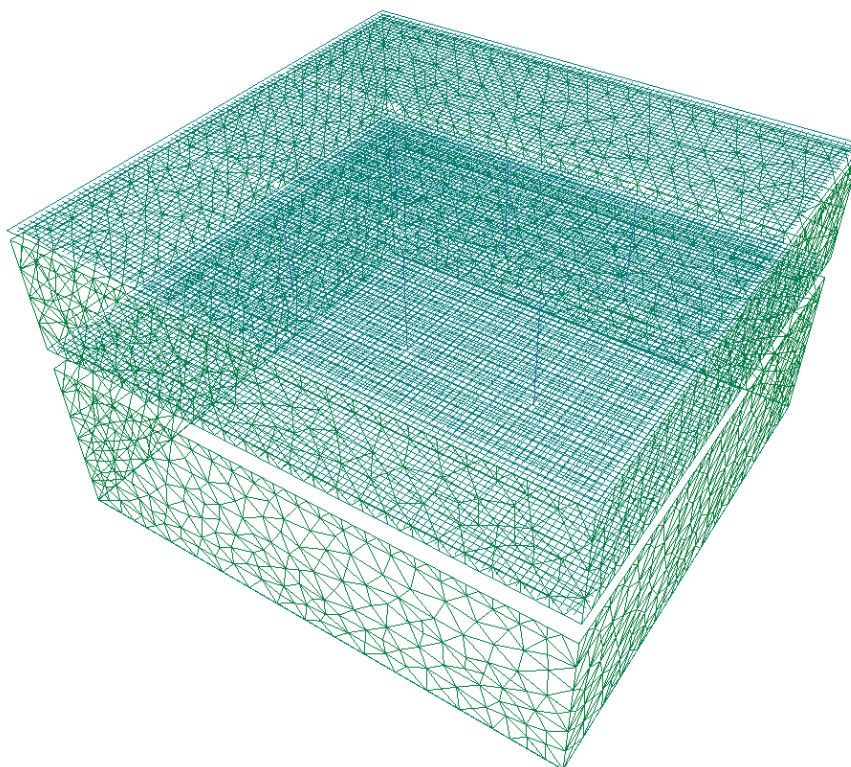
En esta fase se de cálculo se aplican las cargas de tráfico en el trasdós y las cargas en coronación del muro pantalla (permanetes y de servicio) que transmite la losa superior debido al peso propio (pp cubierta), cargas muertas (firme sobre cubierta) y sobrecargas de uso (tráfico sobre cubierta).

6.2. MODELIZACIÓN LOSAS, PILARES Y VIGAS

Para el análisis estructural del resto de la estructura, es decir de la losa superior de cubierta, de la losa de cimentación y del los pilares se ha realizado el siguiente un modelo completo representado en la figura para:

A partir de este modelo:

- Se han obtenido esfuerzos en estos elementos losa superior, vigas en cubierta, losa de cimentación y pilares y se han dimensionado.
- Se han obtenido las cargas en cabeza de los muros pantallas que se han utilizado en el modelo de los muros pantallas descrito arriba para su comprobación y dimensionamiento.



El análisis de las solicitaciones en los elementos de este modelo se ha realizado mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez. En todos los estados de carga se realiza un cálculo estático menos en las acciones de sismo donde se realiza un análisis modal espectral. Se considera los materiales que intervienen con un comportamiento lineal para la obtención de esfuerzos y desplazamientos.

Para este análisis se efectúa una discretización de la estructura. La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

-Losas superior y de cimentación: Las losas de estas estructuras se han discretizado con emparrillados de barras incompresibles y nudos. Se ha tenido en cuenta la deformación por cortante, así como la rigidez a torsión de los elementos. La losa de cimentación también flota sobre suelo elástico, por lo que se le ha asignando a los nudos del emparrillado la constante de muelle definida a partir del coeficiente de balasto.

Estas losas se han considerado empotradas en sus bordes.

Pilares: Son barras verticales entre cada planta, con un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado.

Vigas: Las vigas se discretizan como barras cuyo eje es coincidente con el plano medio que pasa por el centro del alma vertical, y a la altura de su centro de gravedad.

7. ACCIONES CONSIDERADAS. HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIÓN DE ACCIONES.

Las acciones consideradas en el cálculo y dimensionamiento de la estructura han sido las siguientes

Peso propio de la estructura.

Carga producida por el agua El agua de los depósitos actúa en la situación más desfavorable.

Por ejemplo, deposito lleno y depósito contiguo vacío y viceversa. La carga de agua se aplica a los muros y la losa de cimentación.

Cargas muertas según CTE. Estas cargas son las correspondientes a:

impermeabilización, mortero y grava en cubiertas planas

Sobrecargas de Uso según IAP. Las sobrecargas de uso consideradas en la cubierta del tanque de tormentas ha sido la de la carga de tráfico de la IAP. Dos carros de 60 T cada uno y una sobrecarga de uso uniforme de 400 kg/m².

Subpresion en la losa inferior: La subpresión considerada corresponde a una columna de agua de 4.5 m.

Sismo.

Las características del sismo considerado se detallan a continuación.

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Provincia: MURCIA Término: SAN JAVIER

Coef. Contribución K = 1.00 Coeficiente de riesgo: 1.0

Aceleración sísmica básica: $A_b/g = 0.10$

Coeficiente de suelo: C = 1.6

Parte de sobrecarga a considerar: 0.50

Amortiguamiento: 4 %

Ductilidad de la estructura: 2.00 Ductilidad baja

Número de modos: 4 por planta de los edificios.

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

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

▪ Situaciones no sísmicas

▪ Con coeficientes de combinación

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

▪ Sin coeficientes de combinación

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

▪ Situaciones sísmicas

▪ Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
(i > 1) para situaciones no sísmicas
(i > ó = 1) para situaciones sísmicas
- γ_A Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- Ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento
(i > 1) para situaciones no sísmicas
(i > ó = 1) para situaciones sísmicas

Coefficientes 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: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

8. ESTADOS LÍMITES COMPROBADOS.

Los estados límites comprobados en este estudio han sido los siguientes:

Relativos al equilibrio de la estructura y al terreno.

Hundimiento (Tensión admisible > tensión de cálculo.

Asientos compatibles con la estructura.

Relativos a la estructura.

E.L.U. de Inestabilidad global y de local.

E.L.U. Agotamiento por sollicitaciones normales (flexión simple en losas de cimentación, vigas y flexión compuesta en muros y pilares).

E.L.U Agotamiento por esfuerzo cortante (tanto en muros como en losas y vigas de cimentación).

E.L.U. Torsión en vigas, y pilares.

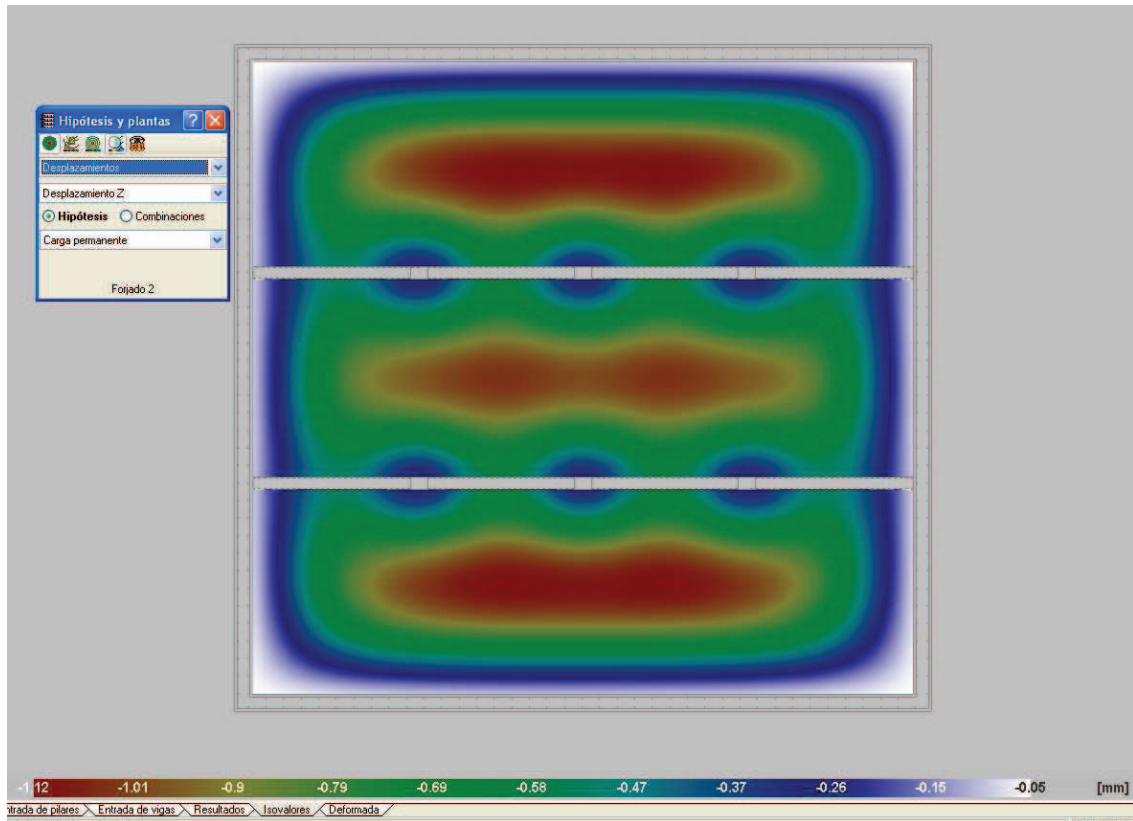
E.L.U. Punzonamiento en losas.

E.L.U Anclaje y solapo de armaduras pasivas.

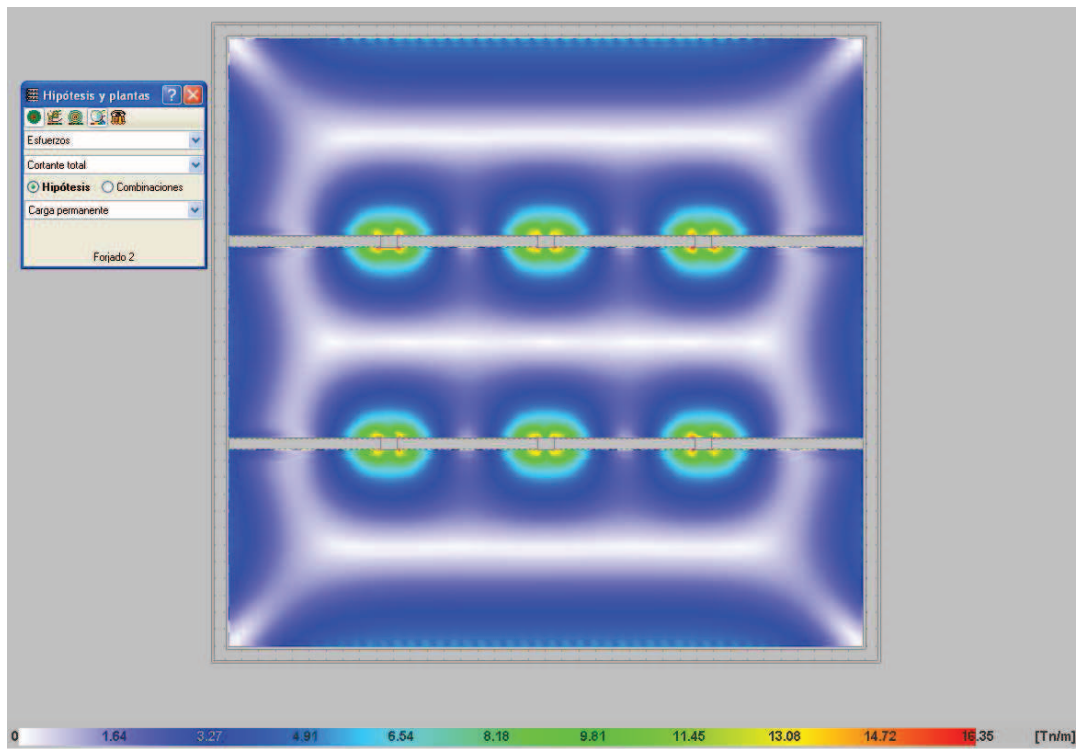
E.L.S de deformaciones. Flechas compatibles con el uso.

E.L.S figuración.

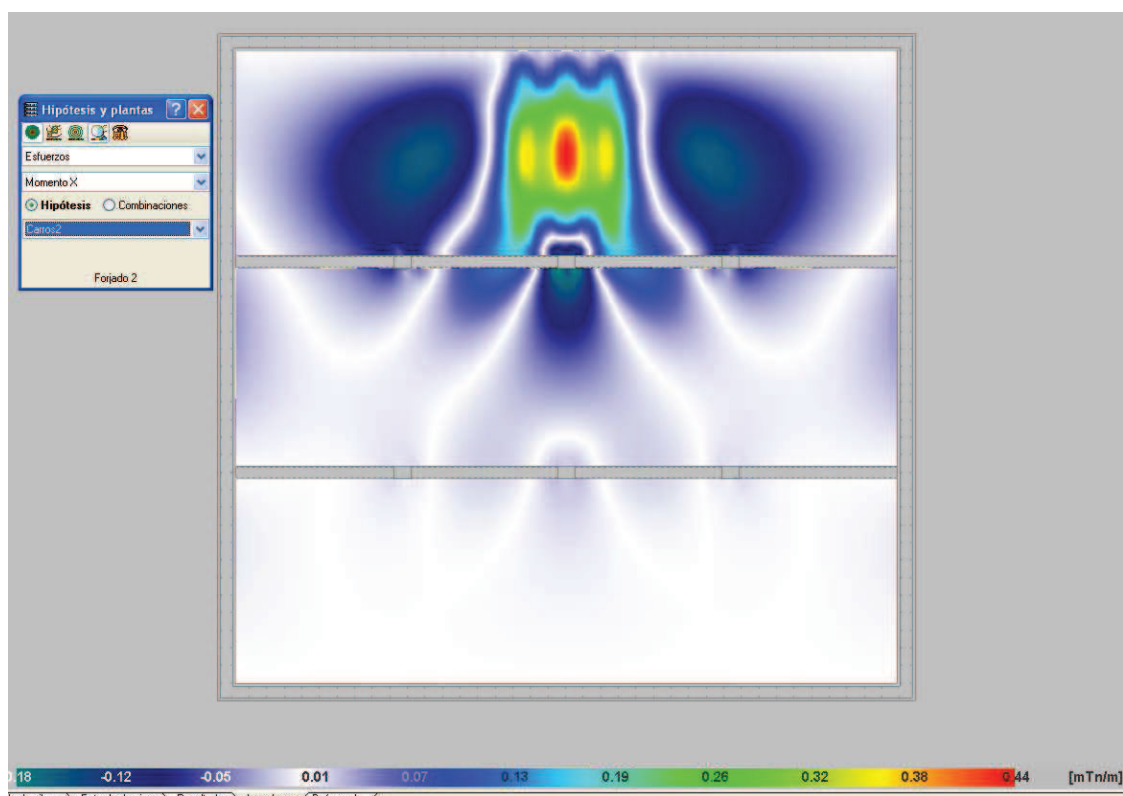
A continuación se incluyen algunas imágenes donde se reflejan estados de esfuerzos y deformaciones para diferentes hipótesis de carga.



Deformaciones en la losa superior. Bajo carga permanente



Cortante en losa superior bajo carga permanente.



Momento flector en losa superior de cubierta en dirección X bajo la carta de tráfico de dos carros de 60 T cada uno.

8.1. ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN.

La comprobación a fisuración constituye el principal problema de cálculo de las paredes de depósitos. Con objeto de evitar una fisuración incompatible con el servicio o la durabilidad del elemento, las armaduras deben elegirse y disponerse de modo que, bajo la acción de los momentos flectores, la anchura máxima de las fisuras no sobrepase el valor límite admitido.

Se procede calculando cual es el momento máximo a partir del cual se inicia la apertura de la fisura máxima en muros que proporciona estanqueidad al agua, siendo el límite máximo de apertura de fisura de 0.10 mm. También se analizan los esfuerzos de tracción originados por el empuje hidrostático con valores máximos en la solera de los depósitos y mínimos en coronación.

Para ello, se selecciona la altura de muro más desfavorable del tanque y se calcula el momento máximo (M_f) y el axil máximo de tracción (N_f) a partir del cual se origina la fisuración. Una vez obtenidos se contrastan con el listado de pésimos de la obra y se verifica que todos los momentos y axiles se encuentran por debajo del momento de fisuración ($M < M_f$) y del axil de fisuración ($N < N_f$).

Si el momento solicitante excede del momento de fisuración ($M > M_f$) en zonas donde el muro no está en contacto con el agua (por ejemplo en la coronación de muros) solamente se comprueba que no sobrepase el momento máximo resistente admisible.

El cálculo de la fisuración se ha realizado a flexión simple, es decir, sin considerar los esfuerzos normales de compresión que se dan en los muros. Por tanto, el cálculo realizado es conservador puesto que los esfuerzos normales de compresión compensan la tracción originada por los esfuerzos de flexión que originan la apertura de fisuras.

Se incluyen todos los listados y cálculos que han servido de base para las citadas comprobaciones.

9. COMPROBACIONES DE EQUILIBRIO Y GEOTÉCNICAS REALIZADAS.

En este proyecto se ha realizado las siguientes comprobaciones de equilibrio y geotécnicas:

Comprobación de sifonamiento durante la excavación. En el “*Anejo 4. Estudio Geotécnico*” se justifica que la profundidad mínima de las pantallas para evitar el sifonamiento del terreno es de 16 m. Se comprueba que la tensión efectiva de terreno en el fondo de la excavación no sea nula, con un coeficiente de seguridad de 1.50

Comprobación de hundimiento de los muros pantalla.

Esta comprobación se ha realizado en la fase de construcción antes de hormigonar la losa inferior.

Comprobación tensiones admisibles en la losa inferior del depósito.

El peso neto sobre el fondo de excavación es negativo. La tensión neta aplicada al terreno en la cota de cimentación de la losa inferior es ligeramente negativa -0,28 Kg/cm². Por lo tanto, no se romperá el terreno.

Comprobación del deslizamiento vertical del conjunto del depósito.

Debido a las subpresiones y a la descarga del terreno provocada por la excavación, la estructura experimenta un empuje vertical.

PM(T)=	2956,80	Peso muros pantalla
Pls(T)=	497,04	Peso losa superior
Pli(T)=	1615,38	Peso losa inferior
Ppi(T)=	14,44	Peso pilares
Pmur(T)=	49,05	Peso muretes separadores
Pfirme(T)=	274,06	Peso firme sobre cubierta
PT(T)=	5406,77	Peso propio total estructura
PA(T)=	-2360,94	Subpresion total
Pex(T)=	-3678,10	Peso del terreno excavado (densidad sumergida)
PV(T)=	-632,27	Caga neta vertical (fase obra terminada)

Se ha comprobado que la carga neta vertical es menor que la resistencia por el fuste de las pantallas con un coeficiente de seguridad de 3.

Para el cálculo de la resistencia por el fuste de las pantallas se ha utilizado la siguiente formulación:

La resistencia unitaria por fuste puede tomarse igual a:

$$\tau_f = c + K_o \cdot \operatorname{tg} \delta \cdot \sigma'_v \leq 90 \text{ kPa}$$

Donde:

τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado.

c = Cohesión al nivel considerado.

K_o = Coeficiente de empuje al reposo.

δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.

σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado.

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de K_o , y/o del ángulo δ , se puede suponer:

$$K_o \cdot \operatorname{tg} \delta = 0,3$$

10. LISTADOS DE CÁLCULO. (EN CD ANEXO).

- 10.1. LISTADOS MUROS PANTALLA**
- 10.2. CIPECAD. DATOS DE LA OBRA**
- 10.3. COMBINACIONES DE CÁLCULO**
- 10.4. ESFUERZOS EN PILARES**
- 10.5. ARMADO DE VIGAS**

ANEJO N°8.
GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.0.- LEGISLACIÓN APLICABLE.....	2
1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.	2
1.2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.	5
1.3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/ SELECCIÓN).....	7
1.4.- PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS.	8
1.5.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS).	8
1.6.- PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.	11
1.7.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.	13
1.8.- CONCLUSIÓN.	18

ANEJO Nº 8: ESTUDIO DE RESIDUOS SEGÚN RD 105/2008.

Titulo de Proyecto	TANQUE DE TORMENTAS DE LA C/ BERNAL. SAN JAVIER (MURCIA)
--------------------	---

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1.0- Legislación aplicable.
- 1.1- Identificación de los residuos (según Orden MAM/304/2002).
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³).
- 1.3- Medidas de segregación “in situ”.
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.
- 1.5- Operaciones de valorización “in situ”.
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Plano de las instalaciones de almacenamiento de los residuos.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.
- 1.9.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.
- 1.10.- Conclusión

1.0.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

El marco normativo básico de aplicación en materia de gestión de residuos es el siguiente:

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº43 de 19/02/2002).
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002 (BOE nº61 de 12/03/2002).
- Decreto 48/2003, de 23 de mayo de 2003, por el que se aprueba el Plan de Residuos Urbanos no Peligrosos de la Región de Murcia.
- Ley 10/1998, de residuos, que previene la producción de residuos, establece el régimen jurídico de su producción y gestión, y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas.
- Ley 13/2007, de 27 de diciembre, de modificación de la Ley 1/1 995, de 8 de marzo, de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia, (BORM de 22 de enero de 2008).
- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada" (BORM nº 116, de 22 de mayo de 2009).
- Real Decreto 105/08, del 1 de febrero de 2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, concretamente en “aquellas obras en que las administraciones públicas intervenga como promotores, se establece que estas deberán fomentar las medidas para la prevención de residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización”.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (Transposición a derecho interno de la Directiva 1999/31, relativa a vertederos) y modificaciones por el Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo.

1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

La caracterización de los residuos se establece en base al Listado Europeo de Residuos (LER), según la orden MAN 304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº43 de 19/02/2002), y la corrección de errores de dicha orden MAN 304/2002 (BOE nº61, de 12/03/2002).

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra		
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
x	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite

	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03
A.2.: RCDs Nivel III		

	1. Restos vegetales	
x	02 01 03	Residuos de tejidos vegetales

1.2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1. El volumen total de residuos se obtiene multiplicando la superficie total de pavimento asfáltico a demoler por 20 cm de espesor medio del firme existente. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
Estimación de residuos en OBRA NUEVA				
Superficie Demolición (ver Presup. General)	2.007,00	m² (Demolición pavim. Conducc: 1407 + Tanque:600)		
Volumen de residuos (S x 0,20)	401,40	m³		
Densidad	1,90	Tn/m³		
Toneladas de residuos	762,66	Tn		
Estimación de volumen de tierras REUTILIZADAS	0,00	m³ (El relleno de las zanjas se realiza con ZA)		
Volumen de tierras procedentes de la excavación	6.282,00	m³ (verPresup.General=Exc.Zanjas:1707+981m³+Tanque:188+3406m³)		
A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		11.307,60	1,80	6.282,00
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		-	0,60	-
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	0,000	-	1,10	-
TOTAL estimación	0,000	11.307,60		6.282,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,700	533,86	2,37	225,45
2. Madera	0,010	7,63	1,50	5,08
3. Metales	0,003	2,29	1,50	1,53
Cobre, bronce, latón	0,001	0,76	1,50	0,51
Aluminio	0,000	0,00	1,50	0,00
Plomo	0,000	0,00	1,50	0,00
Zinc	0,000	0,00	1,50	0,00
Hierro y Acero	0,001	0,76	1,50	0,51
Estaño	0,000	0,00	1,50	0,00
Metales mezclados	0,001	0,76	1,50	0,51
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,000	0,00	1,50	0,00
4. Papel	0,001	0,76	0,75	1,02
5. Plástico	0,001	0,76	1,00	0,76
6. Vidrio	0,001	0,76	1,00	0,76
7. Yeso	0,001	0,76	1,00	0,76
TOTAL estimación	0,717	546,83		236,89
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,100	76,27	1,50	50,84
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	0,050	38,13	1,50	25,42
Residuos de arena y arcilla	0,050	38,13	1,50	25,42
2. Hormigón	0,050	38,13	1,50	25,42
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,005	3,81	1,25	3,05
Ladrillos	0,002	1,53	1,25	1,22
Tejas y materiales cerámicos	0,001	0,76	1,25	0,61
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	0,002	1,53	1,25	1,22
4. Piedra	0,100	76,27	1,50	50,84
TOTAL estimación	0,255	194,48		130,16
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,002	1,53		1,97
Residuos biodegradables	0,001	0,76	0,750	1,02
Mezcla de residuos municipales	0,001	0,76	0,800	0,95
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,026	19,83	0,613	32,32
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	0,001	0,76	0,600	1,27
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	0,001	0,76	0,600	1,27
Mozolae bituminosae que contienen alquitrán de hulla	0,001	0,76	0,600	1,27
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	0,001	0,76	0,700	1,09
Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	0,001	0,76	0,600	1,27
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	0,001	0,76	0,600	1,27
Materiales de aislamiento que contienen Amianto	0,001	0,76	0,600	1,27
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	0,001	0,76	0,600	1,27
Materiales de construcción que contienen Amianto	0,001	0,76	0,600	1,27
Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	0,001	0,76	0,600	1,27
Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	0,001	0,76	0,600	1,27
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	0,001	0,76	0,600	1,27
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	0,001	0,76	0,700	1,09
Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	0,001	0,76	0,600	1,27
Tierras y piedras que contienen SP's	0,001	0,76	0,600	1,27
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	0,001	0,76	0,600	1,27
Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	0,000	0,00	0,600	0,00
Absorbentes contaminados (trapos,...)	0,001	0,76	0,600	1,27
Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	0,001	0,76	0,600	1,27
Filtros de aceite	0,001	0,76	0,600	1,27
Tubos fluorescentes	0,000	0,00	0,600	0,00
Pilas alcalinas y salinas	0,000	0,00	0,600	0,00
Pilas botón	0,000	0,00	0,600	0,00
Envases vacíos de metal o plástico contaminado	0,001	0,76	0,600	1,27
Sobrantes de pintura o barnices	0,001	0,76	0,700	1,09
Sobrantes de disolventes no halogenados	0,001	0,76	0,700	1,09
Sobrantes de desenchofantes	0,001	0,76	0,600	1,27
Aerosoles vacíos	0,001	0,76	0,600	1,27
Baterías de plomo	0,000	0,00	0,600	0,00
Hidrocarburos con agua	0,001	0,76	0,600	1,27
RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	0,001	0,76	0,600	1,27
TOTAL estimación	0,028	21,35		34,29
	1,000		1,22	
A.3.: RCDs Nivel III				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. RESIDUOS VEGETALES				
Residuos de tejidos vegetales	0	0,00	0,00	0,00
TOTAL estimación RESIDUOS	1,000	762,66		401,40

1.3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/ SELECCIÓN).

Se tendrán en consideración las siguientes actuaciones y medidas:

- Se procederá a separar y clasificar por fracciones de materiales de idéntica naturaleza.
- Se habilitará una zona de acopio temporal para los materiales de obra.
- Se dispondrán contenedores de recogida selectiva, ubicados próximos a la zona de acopio temporal de materiales y de la caseta de obra.
- Se dispondrán lugares para el almacenamiento temporal de residuos líquidos (combustible de maquinaria, aceites...). Estas zonas estarán aisladas para evitar el posible derrame de los residuos líquidos. Se colocará una losa y un bordillo de hormigón, donde se colocarán unas piezas de plástico con tapones para hacer posible su vaciado periódico. De esta forma se podrán prevenir posibles vertidos. Encima de estas piezas se colocarán los contenedores.
- Se seguirán todas las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del presente Proyecto.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

1.4.- PREVISIÓN DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA U OTROS EMPLAZAMIENTOS.

OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	

OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE

1.5.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS).

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de residuos a tratar.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	Tratamiento	Destino
x	17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Vertedero
	17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Vertedero

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	
1. Asfalto				
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta reciclaje RCD
2. Madera				
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales				
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	17 04 02	Aluminio	Reciclado	
	17 04 03	Plomo		
	17 04 04	Zinc		
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
	17 04 06	Estaño		
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
4. Papel				
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico				
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio				
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso				
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino
1. Arena Grava y otros áridos				
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta reciclaje RCD
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta reciclaje RCD
2. Hormigón				
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos				
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta reciclaje RCD
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta reciclaje RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD
4. Piedra				
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	Tratamiento	Destino
--	-------------	---------

RCD: Asimilables a urbanos	Tratamiento	Destino
----------------------------	-------------	---------

1. Basuras				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU

2. Potencialmente peligrosos y otros				
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
x	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento	
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Vertedero
A.3.: RCDs Nivel III				

1. RESTOS VEGETALES			Tratamiento	Destino
x	02 01 03	Residuos de tejidos vegetales	segregación en origen + gestión por gestor autorizado	Vertedero

1.6.- PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.**Para el Productor de Residuos** (artº. 4 del RD 105/2008)

Incluirá en el Proyecto de Ejecución un estudio de gestión de residuos que contendrá como mínimo:

- Estimación de los residuos.
- Medidas de prevención.
- Operaciones de reutilización y separación.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- Pliego de condiciones.
- Valoración del coste previsto en la generación de los residuos.

Dispondrá de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente (en obra o en instalación para posterior tratamiento por gestor autorizado).

Para el Poseedor de Residuos en la obra (artº. 5 del RD 105/2008)

Presentará ante el Promotor un Plan de Gestión que será aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad.

Mantendrá los residuos en buenas condiciones y evitará la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.

Deberá sufragar los costes de gestión y entregar al productor (promotor) los certificados y demás documentación administrativa.

Informará a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

Conservará los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de la obra.

Comprobará que los contenedores estén etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores sepan donde tienen que depositar los distintos residuos.

Para el Personal en la obra

Cumplirán con las órdenes y normas que el responsable de gestión de los residuos disponga.

Etiquetarán convenientemente los contenedores. Las etiquetas llevarán información clara y comprensible, serán de gran formato y resistentes al agua.

Separarán correctamente los residuos a medida que son generados.

No colocarán residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra para evitar accidentes.

No sobrecargarán los contenedores destinados al transporte, evitando así posible caídas de residuos y su posterior abandono.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera,...) son centros con la autorización autonómica de

	la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

1.7.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 GESTIÓN RESIDUOS RCDs NIVEL II					
SUBCAPÍTULO 02.01 RCDs DE NATURALEZA NO PÉTREA					
02.01.01	t	ASFALTO (17 03 02) Gestión de residuos de asfalto mencionados en el código 17 03 02 (mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01), en obra (acopios) y en Planta de Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD's), sin medidas de protección colectivas. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001)	100.00	2.89	289.00
02.01.02	t	MADERA (17 02 01) Gestión de residuos de madera mencionados en el código 17 02 01, con gestor autorizado, incluso canon de entrada a gestor. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001)	20.00	2.37	47.40
02.01.03	ms	COSTE CONTENEDOR MADERA 1 x 30m3. Coste del alquiler de 1 contenedor de 30 m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente)	8.00	31.80	254.40
02.01.04	ud	ENTREGA Y RECOGIDA DE CONTENEDOR RNP TRAN.<25km. Servicio de entrega y recogida de contenedor de residuo no peligroso valorizable (chatarra, plástico, cartón o madera) por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), de capacidad 30 m3, colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o de transferencia no superior a 25km. (Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001; Ley 10/1998, de 21 de abril).	4.00	7.74	30.96
02.01.06	ms	COSTE. CONTENEDOR METALES 1 x 30m3. Coste del alquiler de 1 contenedor de 30m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente)	8.00	31.80	254.40
02.01.07	t	PAPEL (20 01 01) Transporte de papel (20 01 01), a Gestor Autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados a mano, incluso canon de entrada a gestor. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001)	0.40	4.20	1.68
02.01.08	ms	COSTE. CONTENEDOR CARTONES 1 x 30m3. Coste del alquiler de 1 contenedor de 30m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente)	8.00	31.80	254.40
02.01.09	t	PLÁSTICO (17 02 03) Transporte de plástico (20 01 01), a Gestor Autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados a mano, incluso canon de entrada a gestor. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.2001)	0.40	2.30	0.92

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.10	ms	COSTE. CONTENEDOR PLÁSTICOS 1 x 30m3.			
		Coste del alquiler de 1 contenedor de 30m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente)	8.00	31.80	254.40
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 RCDs DE NATURALEZA NO PÉTREA.....					1,387.56
SUBCAPÍTULO 02.02 RCDs DE NATURALEZA PÉTREA					
02.02.01	t	ARENA, GRAVA Y OTROS ARIDOS (01 04 08 y 09)			
		Gestión de residuos de grava y rocas trituradas mencionados en el código 01 04 08, así como residuos de arena y arcilla del código 01 04 09, en obra y en Planta de Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD's), sin medidas de protección colectivas. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición. 2001)	80.00	1.71	136.80
02.02.02	t	HORMIGÓN (17 01 01)			
		Gestión de residuos de hormigón con el código 17 01 01 en obra y en Planta de Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD's), incluso canon de entrada a planta, sin medidas de protección colectivas. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre. Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición. 2001)	124.00	1.76	218.24
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 RCDs DE NATURALEZA PÉTREA.....					355.04
SUBCAPÍTULO 02.03 RCDs ASIMILABLES A URBANOS					
02.03.01	t	RESIDUOS BIODEGRADABLES (20 02 01) Y MEZCLA RESIDUOS (20 03 01)			
		Transporte de residuos biodegradables (20 02 01) y mezcla de residuos municipales (20 03 01) a planta de reciclaje de RSU.	4.00	10.40	41.60
02.03.02	ms	COSTE. CONTENEDOR RECOGIDA NO SELECTIVA 12 x 30m3.			
		Coste del alquiler de 1 contenedor de 30m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente)	8.00	31.80	254.40
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 RCDs ASIMILABLES A URBANOS					296.00

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 02.04 RCDs POTENCIALMENTE PELIGROSOS					
02.04.01	ud	ALMACÉN RESID. PELIG. 9x3m CON BANDEJA			
		Almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 9x3 m. que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una bandeja de chapa (9x3 m) que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Incluye la mano de obra necesaria para la soldadura, así como para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, y la lámina de plástico. (Orden de 21 de enero de 2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Castilla La Mancha).	1.00	378.96	378.96
02.04.02	m3	RETIRADA Y TRAT. BIDÓN RESIDUOS HORMIGÓN CON SP'S (17 01 06)			
		Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de residuos que contengan mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas almacenadas en la instalación en bidones de ballesta de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero).	0.60	3.95	2.37
02.04.03	m3	RETIR. TRAT. SACA MADERA, VIDRIO O PLÁSTICO CONTAMINADO (17 02 04)			
		Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de envases de madera, vidrio o plástico con SP's o contaminadas por ellas, almacenadas en la instalación en sacas(big-bags) de un metro cúbico y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón de la saca correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	17.82	10.69
02.04.04	m3	RETIR. Y TRATAM. SACA RESIDUOS METÁLICOS CON SP'S (17 04 09)			
		Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de envases de plástico vacíos contaminados (ej. garrafas de desencofrante, sellantes de silicona...) almacenadas en la instalación en sacas(big-bags) de un metro cúbico y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón de la saca correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	7.97	4.78
02.04.05	m3	RETIRADA Y TRATAMIENTO SACA ABSORB.Y.TRAPOS.CONT. (15 02 02)			
		Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de absorbentes y trapos contaminados, almacenados en la instalación en sacas (big-bag) de un metro cúbico, y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón de la saca correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	5.77	3.46
02.04.06	m3	RETIRADA Y TRATAMIENTO ACEITE.USADO (13 02 05)			
		Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de aceite usado almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.10	2.60	0.26
02.04.07	ud	RETIRADA FILTROS ACEITE (16 01 07)			
		Retirada y transporte por gestor autorizado de filtros de combustible (16 01 07) hasta destino final, siendo los filtros depositados en la instalación en distintos bidones de tapones de 200 l (capacidad para alrededor de 140 filtros), que deben adquirirse la primera vez.	1.00	14.84	14.84
02.04.08	ud	RETIRADA FLUORESCENTES (20 01 21)			
		Retirada y transporte por gestor autorizado de hasta 2 kg de fluorescentes, almacenados en la instalación en contenedores adecuados, hasta planta de tratamiento más cercana.	1.00	10.24	10.24

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04.09	m3	RETIRADA Y TRATAMIENTO SACA.ENVASES.PLA.CONT. (15 01 10) Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de envases de metal o plástico vacíos contaminados (ej.garrafas de desencofrante, sellantes de silicona...) almacenadas en la instalación en sacas(big-bags) de un metro cúbico y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón de la saca correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	8.82	5.29
02.04.10	m3	RETIRADA Y TRATAMIENTO RESTOS PINTURAS Y BARNICES (08 01 11) Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de restos de pintura/ barniz y pinturas/barnices caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	2.59	1.55
02.04.11	m3	RETIRADA Y TRATAMIENTO DISOLVENTES NO HALOGENADOS (14 06 03) Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de restos de disolventes no halogenados y disolventes no halogenados caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	2.59	1.55
02.04.12	m3	RETIRADA Y TRATAMIENTO BIDÓN RESTOS DESENCOFRANTE (07 07 01) Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de restos de desencofrante y desencofrantes caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	2.60	1.56
02.04.13	m3	RETIRADA Y TRATAMIENTO DE BOTES AEROSOLES (15 01 11) Retirada y tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente) de botes de aerosoles vacíos almacenados en la instalación en bidones balasta de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.)	0.60	20.68	12.41
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 RCDs POTENCIALMENTE PELIGROSOS					447.96
TOTAL CAPÍTULO 02 GESTIÓN RESIDUOS RCDs NIVEL II					2,486.56
TOTAL					2,486.56

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

Se establecen los precios de gestión acorde a lo establecido a la Orden 2690/2006 de la CAM. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

1.8.- CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.