

Anejo N° 8.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1. CÁLCULOS ESTRUCTURALES	1
2. MUROS DE LA ESCALA DE PECES	1
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	1
2.2. ESFUERZOS EN MURO Y SOLERA	1
2.3. ARMADURA EN MURO Y SOLERA	3
2.4. ESFUERZOS EN TABIQUES ESCOTADURA	3
2.5. ARMADURA EN ESCOTADURA DE FONDO SIMPLE	4
3. MURO EXTERIOR DE LA ESCALA CONTRA LA CARRETERA	5

1. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Se realiza a continuación el cálculo y dimensionamiento de los siguientes elementos proyectados:

- Muros de la escala de peces (alturas 2,60 metros)
- Muro exterior de la escala contra la carretera (muro de sostenimiento alturas 2,60 - 4.00 metros)

2. MUROS DE LA ESCALA DE PECES

Se comprueba a continuación la resistencia estructural de los alzados y soleras de la escala proyectada.

Se ha adoptado para todos los alzados un espesor de 0,30 m., igual que para las soleras.

Los elementos a analizar son el marco del canal, el tabique de escotadura de fondo simple y la solera del canal.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales según la normativa vigente serán de:

Hormigón armado:

$$f_{ck} = 250 \text{ kp/cm}^2$$

Acero pasivo:

$$f_{yk} = 5.000 \text{ kp/cm}^2$$

2.2. ESFUERZOS EN MURO Y SOLERA

Acciones de cálculo:

Ley de presiones hidrostáticas de 3 m de altura. $\gamma = 1 \text{ ton/m}^3$

Se supone un relleno granular de densidad $\gamma = 2,0 \text{ ton/m}^3$

Se modeliza el comportamiento de los muros del canal como un empotrado-articulado, teniendo en cuenta las acciones de los estampidores. El cálculo de la solera se realizará por equilibrio en el nudo de empotramiento, que al tener el mismo canto que el muro dará el mismo armado.

El ancho de banda de cálculo será de 1 m.

Se considera la acción del agua y del terreno en trasdós como cargas permanentes.

Se considera el coeficiente de empuje en reposo del terreno $k_0 = 0,5$.

La altura de aplicación del agua es de 3 m.

La altura de aplicación de las tierras en trasdós será de 3,0 m.

Empuje de agua $0,5 \cdot 3(\text{m}) \cdot 3(\text{ton/m}) = 4,5 \text{ (ton)}$.

Empuje de terreno $0,5 \cdot 3,0(\text{m}) \cdot (2,0(\text{ton/m}^3) \cdot 3,0(\text{m}) \cdot 1(\text{m}) \cdot 0,5) = 4,5 \text{ (ton)}$.

El punto de aplicación de las leyes triangulares de agua y tierra es a $1/3$ de la altura total de carga. Al dar el mismo valor de empuje el cálculo es el mismo para cada una de ellas. Luego:

$$H = 1/3 \cdot 3(\text{m}) = 1(\text{m})$$

Luego el momento de diseño será:

$$M_d = 1,35 \cdot 4,5(\text{ton}) \cdot 1/2 \cdot (2 - 1/3 \cdot (3 - 1/3)) = 3,375 \text{ (tonm)}$$

2.3. ARMADURA EN MURO Y SOLERA

$h = 0,3 \text{ m}$ Canto del muro y de la solera.

$d = 0,3 \text{ m} - 0,03 \text{ m} = 0,27 \text{ m}$ Distancia desde la fibra más comprimida del hormigón hasta el centro de gravedad de las armaduras.

$Z = 0,9 \cdot 0,27 \text{ m} = 0,243 \text{ m}$ Brazo mecánico.

La armadura necesaria será de:

$$A_s = 3,375(\text{tonm}) / (0,243 \text{ (m)} \cdot 50000(\text{ton/m}^2)) = 2,77 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,77 \text{ cm}^2$$

La armadura mínima es de:

Armadura de tracción $A_s = 0,9/1000 \cdot 30 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 2,7 \text{ cm}^2$

Para unificar se adoptan 6 \varnothing 10 p.m.l. en ambas caras.

2.4. ESFUERZOS EN TABIQUES ESCOTADURA

Acciones de cálculo:

Consideramos los alzados de las escotaduras de fondo simple como empotramientos de canto constante igual a 0,3 m. Esta simplificación deja del lado de la seguridad este tipología. Y aquí el empotramiento en realidad es en dos de los lados. Luego:

El ancho de banda de cálculo será de 1 m.

Se considera la acción del agua como carga permanente.

La altura de aplicación del agua es de 2,5 m.

Empuje de agua $0,5 \cdot 2,5(\text{m}) \cdot 2,5(\text{ton/m}) = 3,125$ (ton).

El punto de aplicación de la ley triangular de agua es a $1/3$ de la altura total de carga.

Luego:

$$H = 1/3 \cdot 2,5(\text{m}) = 0,833(\text{m})$$

Luego el momento de diseño será:

$$M_d = 1,35 \cdot 3,125 (\text{ton}) \cdot 0,833(\text{m}) = 3,515 (\text{tonm})$$

2.5. ARMADURA EN ESCOTADURA DE FONDO SIMPLE

$$h = 0,3 \text{ m}$$

Canto del muro y de la solera.

$$d = 0,3 \text{ m} - 0,03 \text{ m} = 0,27 \text{ m}$$

Distancia desde la fibra más comprimida del hormigón hasta el centro de gravedad de las armaduras.

$$Z = 0,9 \cdot 0,27 \text{ m} = 0,243 \text{ m}$$

Brazo mecánico.

La armadura necesaria será de:

$$A_s = 3,515 (\text{tonm}) / (0,243 (\text{m}) \cdot 50000 (\text{ton/m}^2)) = 2,89 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 2,89 \text{ cm}^2$$

La armadura mínima es de:

Armadura de tracción

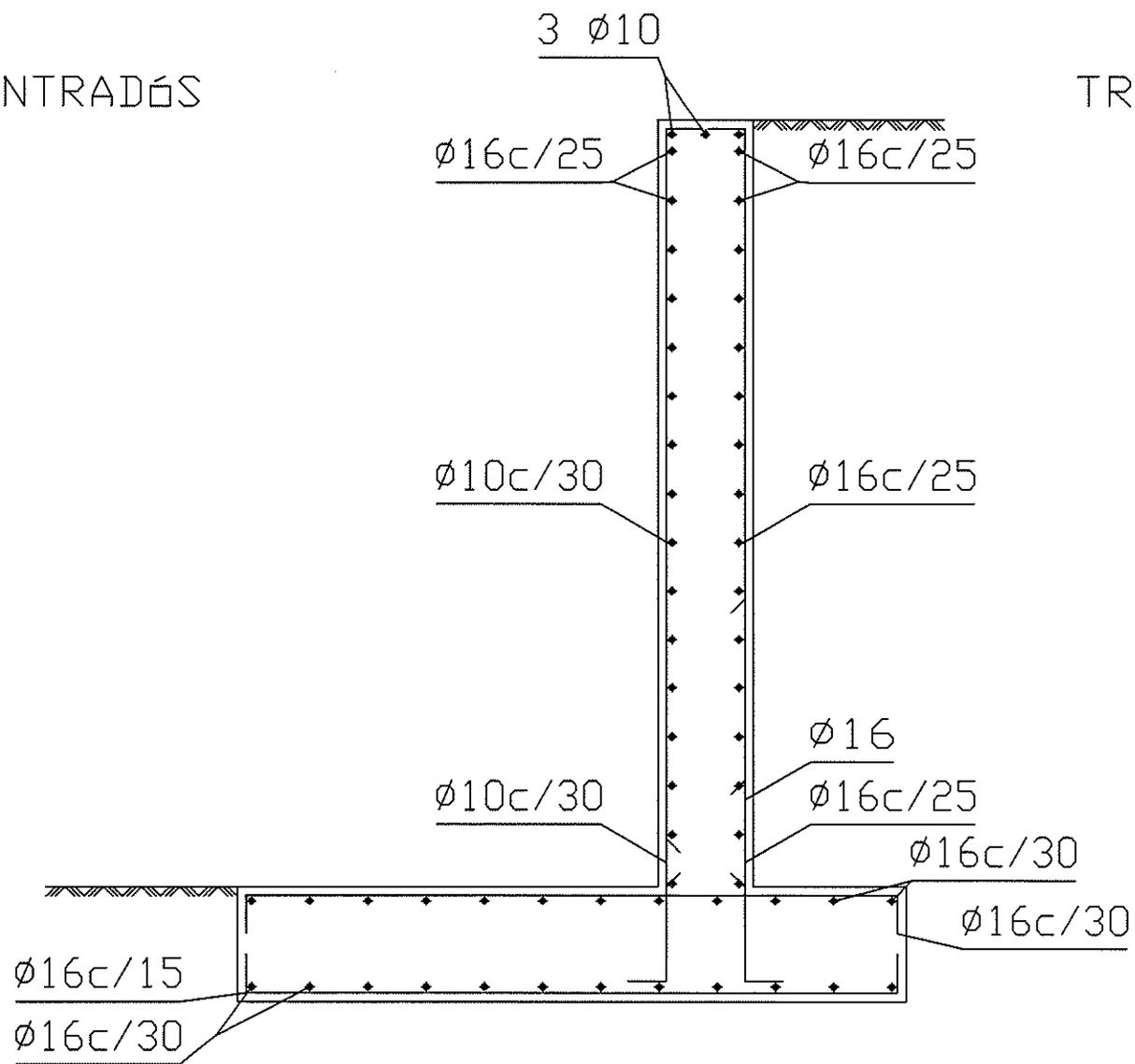
$$A_s = 0,9/1000 \cdot 30 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 2,7 \text{ cm}^2$$

Para unificar y del lado de la seguridad se adoptan $6 \varnothing 10$ mm. en ambas caras.

3. MURO EXTERIOR DE LA ESCALA CONTRA LA CARRETERA

INTRADÓS

TRASDÓS



ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- GEOMETRÍA.....	3
6.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
7.- CARGAS.....	3
8.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	3
9.- COMBINACIONES.....	4
10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	5
11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	5
12.- MEDICIÓN.....	9

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha: 22/04/10

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-CTE (España)
Hormigón: HA-25, Control Estadístico
Acero de barras: B 500 S, Control Normal
Tipo de ambiente: Clase IIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 4.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 4.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Trasdós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Sin juntas de retracción
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 30 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 30 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 100 %
Cota empuje pasivo: 0.50 m
Tensión admisible: 2.00 kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.58

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.31 Pasivo intradós: 3.95

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.31 Pasivo intradós: 3.95

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha: 22/04/10

5.- GEOMETRÍA

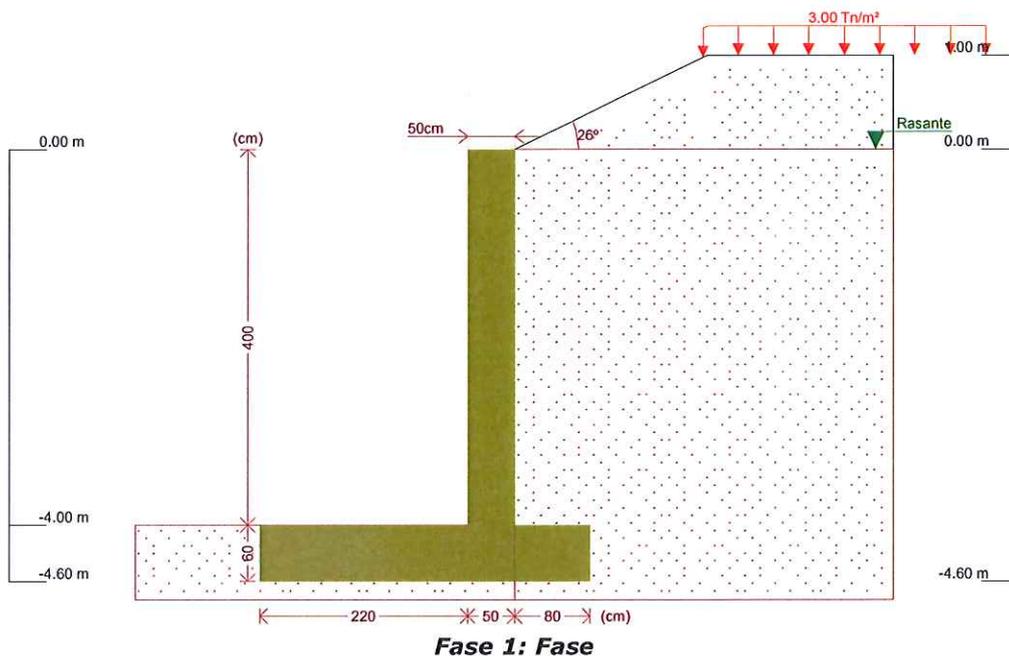
MURO

Altura: 4.00 m
Espesor superior: 50.0 cm
Espesor inferior: 50.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 60 cm
Vuelos intradós / trasdós: 220.0 / 80.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 3 Tn/m ² Ancho: 3 m Separación: 3.5 m	Fase	Fase

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha: 22/04/10

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
-0.39	0.57	0.49	0.07	1.51	0.00
-0.79	1.17	1.18	0.37	1.91	0.00
-1.19	1.81	2.01	0.97	2.24	0.00
-1.59	2.46	2.97	1.93	2.51	0.00
-1.99	3.12	4.00	3.28	2.63	0.00
-2.39	3.79	5.07	5.05	2.75	0.00
-2.79	4.47	6.20	7.26	2.87	0.00
-3.19	5.15	7.37	9.92	3.00	0.00
-3.59	5.85	8.60	13.06	3.14	0.00
-3.99	6.55	9.88	16.71	3.28	0.00
Máximos	6.57 Cota: -4.00 m	9.91 Cota: -4.00 m	16.80 Cota: -4.00 m	3.29 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.04 m	1.01 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m ²)	Presión hidrostática (Tn/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.39	0.50	0.07	0.01	0.35	0.00
-0.79	1.03	0.28	0.06	0.71	0.00
-1.19	1.59	0.64	0.23	1.07	0.00
-1.59	2.17	1.14	0.56	1.43	0.00
-1.99	2.76	1.75	1.11	1.65	0.00
-2.39	3.38	2.45	1.92	1.87	0.00
-2.79	4.00	3.25	3.02	2.09	0.00
-3.19	4.64	4.12	4.46	2.31	0.00
-3.59	5.29	5.09	6.26	2.53	0.00
-3.99	5.96	6.15	8.46	2.75	0.00
Máximos	5.98 Cota: -4.00 m	6.18 Cota: -4.00 m	8.52 Cota: -4.00 m	2.76 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.08 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

- | |
|-----------------------|
| 1 - Carga permanente |
| 2 - Empuje de tierras |
| 3 - Sobrecarga |

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha: 22/04/10

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3 Ø10				
Anclaje intradós / trasdós: 40 / 39 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/25	Ø16c/25 Solape: 0.55 m Refuerzo 1: Ø16 h=1.5 m	Ø16c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø16c/30		Ø16c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 10 / 15 cm	
Inferior	Ø16c/30		Ø16c/15 Patilla intradós / trasdós: 10 / 17 cm	
Longitud de pata en arranque: 80 cm				

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: nuevo		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 27.15 Tn/m Calculado: 15.86 Tn/m	Cumple
Esesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A., Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98, Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha: 22/04/10

Referencia: Muro: nuevo		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
- Intradós (-4.00 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.0016	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00064	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.00321	Cumple
- Trasdós (-2.50 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153	
- Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.00321	Cumple
- Trasdós (-2.50 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-4.00 m):	Calculado: 0.00052	Cumple
- Intradós (-2.50 m):	Calculado: 0.00052	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.00052	
- Intradós (-4.00 m):	Mínimo: 2e-005	Cumple
- Intradós (-2.50 m):	Mínimo: 1e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04	
- (0.00 m):	Calculado: 0.00213	Cumple
- (-2.50 m):	Calculado: 0.00374	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 10.1 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag. 149).</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 19.96 Tn/m	
	Calculado: 13.54 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm	
	Calculado: 0.202 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.52 m	
	Calculado: 0.55 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m	
	Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 39 cm	
	Calculado: 39 cm	Cumple

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha: 22/04/10

Referencia: Muro: nuevo		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J. Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.3 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -4.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -4.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.10 m, Md: 14.85 mTn/m, Nd: 5.67 Tn/m, Vd: 11.36 Tn/m, Tensión máxima del acero: 4.058 Tn/cm² - Sección crítica a cortante: Cota: -3.55 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.00 m, M: 13.49 mTn/m, N: 6.33 Tn/m 		
Referencia: Zapata corrida: nuevo		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: - Coeficiente de seguridad al vuelco: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 2 Calculado: 2.02	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.543 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.985 kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 2.54 cm ² /m Calculado: 6.7 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 13.4 cm ² /m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 6.7 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 11.74 cm ² /m Calculado: 13.4 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 19.69 Tn/m Calculado: 3.97 Tn/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 16.54 Tn/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 24 cm Calculado: 51.8 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 51.8 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha: 22/04/10

Referencia: Zapata corrida: nuevo		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>		
- Inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Lateral:	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
- Superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00223	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00111	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00055 Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00111	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00223	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00057 Calculado: 0.00111	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.93 mTn/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 26.65 mTn/m		

Selección de listados

Nombre Obra: nuevo

Fecha:22/04/10

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	34x4.35		147.90
	Peso (kg)	34x2.68		91.19
Armado longitudinal	Longitud (m)		17x9.86	167.62
	Peso (kg)		17x15.56	264.56
Armado base transversal	Longitud (m)		41x4.33	177.53
	Peso (kg)		41x6.83	280.20
Armado longitudinal	Longitud (m)		17x9.86	167.62
	Peso (kg)		17x15.56	264.56
Armado viga coronación	Longitud (m)	3x9.86		29.58
	Peso (kg)	3x6.08		18.24
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		67x3.61	241.87
	Peso (kg)		67x5.70	381.75
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		12x9.86	118.32
	Peso (kg)		12x15.56	186.75
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		34x3.59	122.06
	Peso (kg)		34x5.67	192.65
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		12x9.86	118.32
	Peso (kg)		12x15.56	186.75
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	34x1.56		53.04
	Peso (kg)	34x0.96		32.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		41x1.86	76.26
	Peso (kg)		41x2.94	120.36
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		40x2.81	112.40
	Peso (kg)		40x4.44	177.40
Totales	Longitud (m)	230.52	1302.00	
	Peso (kg)	142.13	2054.98	2197.11
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	253.57	1432.20	
	Peso (kg)	156.34	2260.48	2416.82

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	156.34	2260.48	2416.82	41.00	3.50
Totales	156.34	2260.48	2416.82	41.00	3.50