

ANEJO DE ESTRUCTURA

PROYECTO DE ADECUACIÓN Y MEJORA DE ZONA VERDE EN TORNO A
LAS CALLES AYAMONTE Y LA CAMPANA

ÍNDICE

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

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: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 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: Intradós

Longitud del muro en planta: 90.00 m

Separación de las juntas: 20.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.30 m

Tensión admisible: 0.75 kp/cm²

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 1.80 kg/dm ³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

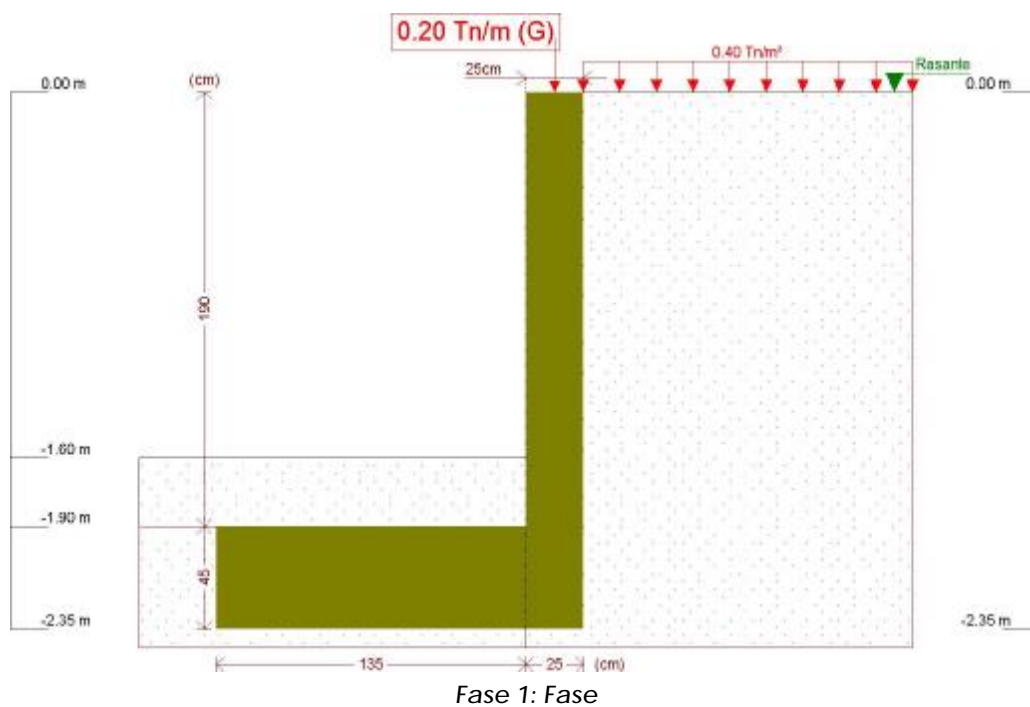
5.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 1.90 m
 Espesor superior: 25.0 cm
 Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Sin talón
 Canto: 45 cm
 Vuelo en el intradós: 135.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES**7.- CARGAS****CARGAS EN EL TRASDÓS**

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 0.4 Tn/m²	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	0.20	0.00	0.00	0.13	0.00
-0.18	0.31	0.03	0.00	0.24	0.00
-0.37	0.43	0.09	0.01	0.35	0.00
-0.56	0.55	0.17	0.04	0.47	0.00
-0.75	0.67	0.27	0.08	0.58	0.00
-0.94	0.79	0.39	0.14	0.69	0.00
-1.13	0.91	0.53	0.23	0.81	0.00
-1.32	1.02	0.69	0.34	0.92	0.00
-1.51	1.14	0.88	0.49	1.04	0.00
-1.70	1.26	1.09	0.68	1.15	0.00
-1.89	1.38	1.32	0.91	1.26	0.00
Máximos	1.39 Cota: -1.90 m	1.33 Cota: -1.90 m	0.92 Cota: -1.90 m	1.27 Cota: -1.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.20 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.13 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	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.18	0.31	0.01	0.00	0.11	0.00
-0.37	0.43	0.04	0.00	0.22	0.00
-0.56	0.55	0.09	0.02	0.33	0.00
-0.75	0.67	0.17	0.04	0.45	0.00
-0.94	0.79	0.26	0.08	0.56	0.00
-1.13	0.91	0.38	0.14	0.68	0.00
-1.32	1.02	0.52	0.23	0.79	0.00
-1.51	1.14	0.68	0.34	0.90	0.00
-1.70	1.26	0.86	0.49	1.02	0.00
-1.89	1.38	1.07	0.67	1.13	0.00
Máximos	1.39 Cota: -1.90 m	1.08 Cota: -1.90 m	0.68 Cota: -1.90 m	1.14 Cota: -1.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.20 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 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

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: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/25 Solape: 0.3 m	Ø12c/25	Ø12c/25 Solape: 0.45 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/25 Patilla intradós / trasdós: - / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 65 cm				

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Campana (Muro de contencion de la campana)		
Comprobación	Valores	Estado

Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 12.72 Tn/m Calculado: 2.12 Tn/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- 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 (-1.90 m):	Calculado: 0.0018	Cumple
- Intradós (-1.90 m):	Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00036	
- Trasdós:	Calculado: 0.0018	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara - Trasdós (-1.90 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara - Trasdós (-1.90 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara - Intradós (-1.90 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara - Intradós (-1.90 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00361	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 22.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 22.6 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: 25 cm	Cumple
Comprobación a flexión <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 9.12 Tn/m Calculado: 1.71 Tn/m	Cumple
Comprobación de <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.06 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Artículo 66.6.2 de la norma EHE</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.3 m Calculado: 0.3 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>	Calculado: 16 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 0 cm	Cumple 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: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.90 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.90 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.90 m, Md: 1.47 mTn/m, Nd: 1.39 Tn/m, Vd: 2.13 Tn/m, Tensión máxima del acero: 1.495 Tn/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -1.69 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.90 m, M: 0.82 mTn/m, N: 1.39 Tn/m		

Referencia: Zapata corrida: Campana (Muro de contención de la campana)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.47	Cumple
- Coeficiente de seguridad al	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.52	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.75 kp/cm ² Calculado: 0.244 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.937 kp/cm ² Calculado: 0.406 kp/cm ²	Cumple

Flexión en zapata: - Armado inferior intradós: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Mínimo: 1.37 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: - Intradós: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 11.8 Tn/m Calculado: 2.2 Tn/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 37 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 37 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0	Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i> - Inferior: - Lateral:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 Mínimo: 7 cm Calculado: 7	Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple 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: - Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mecánica - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i> - Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.00025 Mínimo: 0.00042	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 2.31 mTn/m

En Carmona , Mayo de 2009.

David Prada Baena
Arquitecto