

LKS

LKS INGENIERÍA, S.COOP.



Anejo 05. Estructura de la red viaria

Proyecto • Proiektua

DEFENSA CONTRA INUNDACIONES Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LAS REGATAS OLAA E IÑURRITZA EN ZARAUTZ

Promotor • Sustatzailea

URA AGENTZIA

Fecha • Data

Abril 2018 Apirila

Autor • Eqilea

Juan Carlos Ovalle Cortissoz

Ingeniero de Caminos, C. y P.

Índice

1.	INTROUCCIÓ	3
2.	MURO 2	3
3.	MURO 3	29

1. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se han definido un total de 2 muros en la red viaria. La ubicación y su tipología se definen en el plano PO.07. OBRAS DE FÁBRICA DE LA RED VIARIA. MUROS.

A continuación se describen los muros definidos

- Muro 2: La rasante del vial C a la altura del Pabellón existente 8A se eleva respecto a la rasante actual, y según el proyecto de urbanización es necesario un muro de 25 metros de longitud y altura máxima 3,40 metros para no invadir con terraplén la parcela privada de dicho pabellón. No obstante en el presente proyecto únicamente se ejecutan 13,40 m. El muro es de hormigón armado.
- Muro 3: Este muro es necesario para evitar que el vial E en su inicio ocupe las antepuertas de los pabellones existentes. Tiene una altura máxima de 4 metros.

2. MURO 2

Estos muros son de hormigón armado y se cimentarán sobre una capa de escollera compactada de 1,00 metro de espesor.

Todos estos muros se proyectan con las siguientes bases de cálculo:

Materiales HA-25
 B-500-S

Control de la ejecución: normal

Coeficiente de seguridad: $\gamma_f = 1,6$
 $\gamma_s = 1,15$
 $\gamma_c = 1,5$

El armado se ha calculado mediante el programa de "CYPE INGENIEROS", módulo "Elementos de contención. Muros en ménsula de Hormigón Armado" y siguiendo las prescripciones de la EHE-08.

Las características y empujes considerados en el cálculo son las siguientes:

- Relleno horizontal en el trasdós y ángulo de rozamiento de 30°
- Relleno horizontal en el intradós de 0,30m mínimo
- Sobrecarga en el trasdós de 10 kN/m²
- Coeficiente de rozamiento cimiento-terreno = 0,58
- Peso específico del relleno = 1,80 Tn/m³
- Tensión admisible del terreno 0,1 N/mm² para muros hasta 3 metros y 0,15 N/mm² para el resto.
- Incremento de tensión máxima admisible en punta=25% de la tensión media
- Empujes¹ $K_{AH} = 0,33$, $K_{AV} = 0$

La siguiente tabla recoge los resultados de los cálculos de estabilidad y las tensiones en el terreno:

MURO	CSD	CSV	σ_{med} (kg/cm ²)	σ_{max} (kg/cm ²)
H1	1.55	2.43	0.30	0.60
H2	1.71	2.57	0.50	1.00
H3	1.78	2.65	0.70	1.40
H4	1.79	2.66	0.90	1.80

A continuación se presentan los resultados de cálculo del programa CYPE para las distintas alturas de muro.

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H1

Fecha:19/02/08

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
3.- GEOMETRÍA.....	2
4.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	3
6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H1

Fecha: 19/02/08

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.- 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: 2.00 Kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes 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	Coeficientes 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

3.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 1.00 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

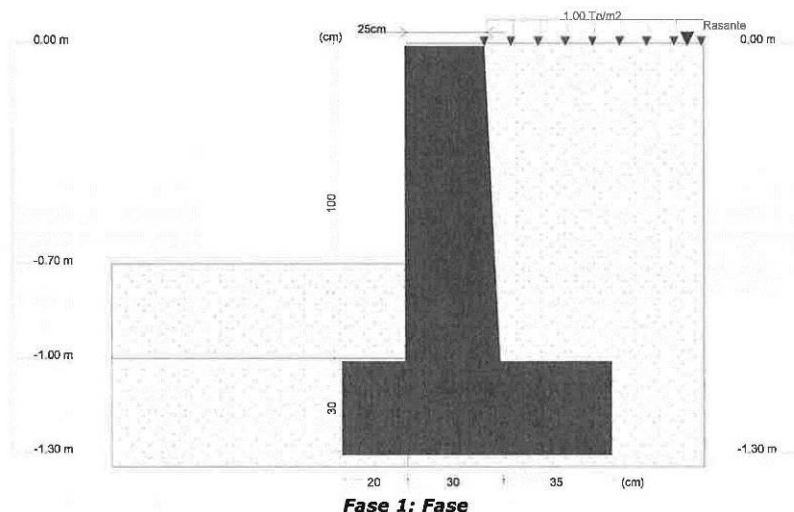
Con puntera y talón
Canto: 30 cm
Vuelos intradós / trasdós: 20.0 / 35.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H1

Fecha: 19/02/08

4.- ESQUEMA DE LAS FASES



5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø8c/20 Solape: 0.25 m	Ø8c/20	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø8c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm Patilla trasdós: 11 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 10 cm				

6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MURO H1		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 15.7 Tn/m Calculado: 1.06 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	

Página 3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H1

Fecha: 19/02/08

Referencia: Muro: MURO H1		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008	
- Trasdós (-1.00 m):	Calculado: 0.00083	Cumple
- Intradós (-1.00 m):	Calculado: 0.00083	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: 0.00083	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00016	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153	
	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
	Calculado: 0.00083	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0	
	Calculado: 0.00083	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04	
	Calculado: 0.00326	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE, Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 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: 10.41 Tn/m	
	Calculado: 0.7 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm	
	Calculado: 0.01 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: 0.2 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>	Calculado: 16 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 15 cm	Cumple

Página 4

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H1

Fecha: 19/02/08

Referencia: Muro: MURO H1		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0 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: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.00 m, Md: 0.45 mTn/m, Nd: 0.74 Tn/m, Vd: 1.07 Tn/m, Tensión máxima del acero: 0.261 Tn/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -0.75 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -1.00 m, M: 0.21 mTn/m, N: 0.71 Tn/m		
Referencia: Zapata corrida: MURO H1		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.36	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.88	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm ² Calculado: 0.287 Kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 Kp/cm ² Calculado: 0.557 Kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 3.77 cm ² /m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.33 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.17 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 9.01 Tn/m Calculado: 0.5 Tn/m Calculado: 0 Tn/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Página 5

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H1

Fecha: 19/02/08

Referencia: Zapata corrida: MURO H1		
Comprobación	Valores	Estado
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: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 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: 30 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: 0.00125	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00125	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00125	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00031	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00031	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 8e-005	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00016	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 0.34 mTn/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.18 mTn/m		

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H2

Fecha:19/02/08

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
3.- GEOMETRÍA.....	2
4.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	3
6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H2

Fecha: 19/02/08

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.- 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: 2.00 Kp/cm²
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes 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	Coeficientes 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

3.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 2.00 m
 Espesor superior: 25.0 cm
 Espesor inferior: 35.0 cm

ZAPATA CORRIDA

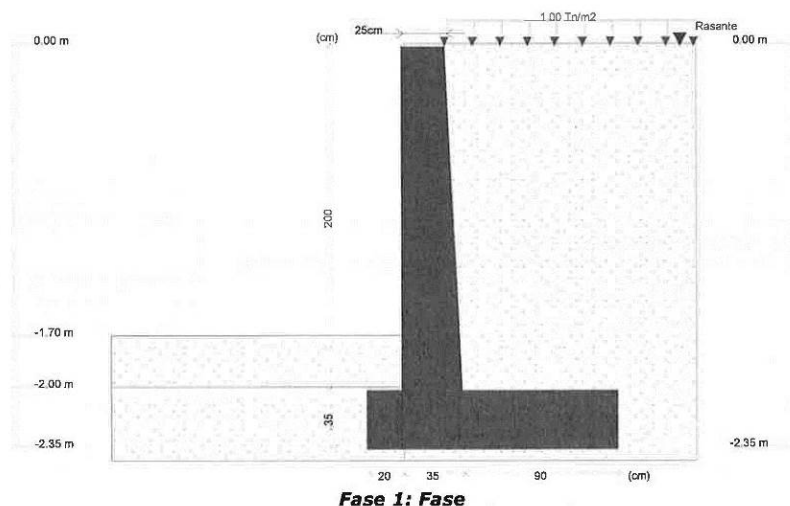
Con puntera y talón
 Canto: 35 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 20.0 / 90.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H2

Fecha: 19/02/08

4.- ESQUEMA DE LAS FASES



5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 15 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø8c/20 Solape: 0.25 m	Ø10c/20	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø10c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 40 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 15 / - cm		
Longitud de pata en arranque: 15 cm				

6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MURO H2		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 18.64 Tn/m Calculado: 3.14 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> - Trasdós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Página 3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H2

Fecha: 19/02/08

Referencia: Muro: MURO H2		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 19 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008	
- Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.00112	Cumple
- Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.00112	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: 0.00112	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00032	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00014	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
	Calculado: 0.00161	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153	
	Calculado: 0.00161	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
	Calculado: 0.00071	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0	
	Calculado: 0.00071	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04	
	Calculado: 0.00326	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE, Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 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: 11.33 Tn/m	
	Calculado: 2.41 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm	
	Calculado: 0.053 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: 0.2 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: 15 cm	
	Calculado: 15 cm	Cumple

Página 4

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H2

Fecha:19/02/08

Referencia: Muro: MURO H2		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 16 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: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.00 m, Md: 2.49 mTn/m, Nd: 1.66 Tn/m, Vd: 3.15 Tn/m, Tensión máxima del acero: 1.361 Tn/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -1.70 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.00 m, M: 1.29 mTn/m, N: 1.58 Tn/m		
Referencia: Zapata corrida: MURO H2		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.45	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.85	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm ² Calculado: 0.49 Kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 Kp/cm ² Calculado: 0.996 Kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 3.77 cm ² /m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 2.04 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.32 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 9.75 Tn/m	
- Trasdós:	Calculado: 3.42 Tn/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0 Tn/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Página 5

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H2

Fecha: 19/02/08

Referencia: Zapata corrida: MURO H2		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i> - Inferior: - Lateral: - Superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple 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 transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mecánica mínima: - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i> - Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i> - Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i> - Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Calculado: 0.00107 Mínimo: 0.00026 Mínimo: 0.00026 Mínimo: 0.00013 Mínimo: 0.00076	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 2.51 mTn/m - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.41 mTn/m		

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H3

Fecha:19/02/08

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
3.- GEOMETRÍA.....	2
4.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	3
6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H3

Fecha: 19/02/08

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.- 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: 2.00 Kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes 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	Coeficientes 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

3.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 3.00 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

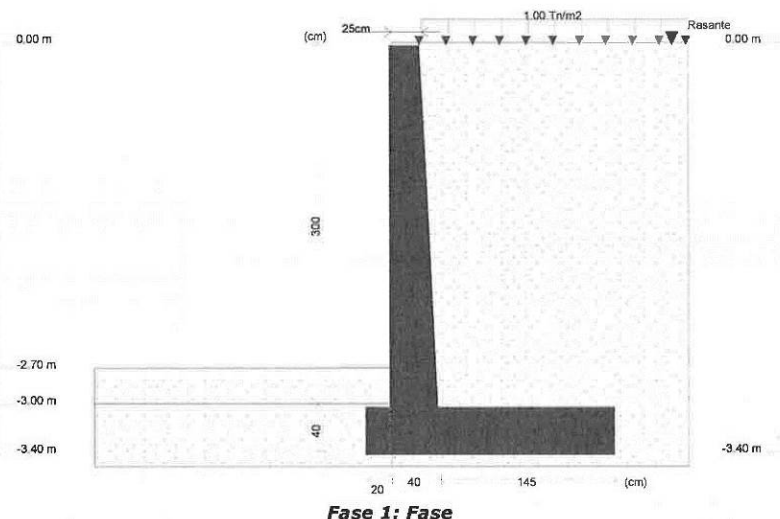
Con puntera y talón
Canto: 40 cm
Vuelos intradós / trasdós: 20.0 / 145.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H3

Fecha: 19/02/08

4.- ESQUEMA DE LAS FASES



5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 15 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/30	Ø16c/30 Solape: 0.6 m	Ø12c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø16c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 45 cm		
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/25 Patilla intradós / trasdós: 15 / - cm		
Longitud de pata en arranque: 15 cm				

6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MURO H3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 21.49 Tn/m Calculado: 6.24 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> - Trasdós:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 28.8 cm	Cumple

Página 3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H3

Fecha: 19/02/08

Referencia: Muro: MURO H3		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008	
- Trasdós (-3.00 m):	Calculado: 0.00094	Cumple
- Intradós (-3.00 m):	Calculado: 0.00094	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: 0.00094	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00033	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153	
	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
	Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 1e-005	
	Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04	
	Calculado: 0.00372	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 26.8 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: 30 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: 12.9 Tn/m	
	Calculado: 5.06 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm	
	Calculado: 0.143 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Artículo 66.6.2 de la norma EHE</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.56 m	
	Calculado: 0.6 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: 15 cm	
	Calculado: 15 cm	Cumple

Página 4

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H3

Fecha: 19/02/08

Referencia: Muro: MURO H3		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 16 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: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.00 m, Md: 7.12 mTn/m, Nd: 2.75 Tn/m, Vd: 6.25 Tn/m, Tensión máxima del acero: 2.486 Tn/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -2.66 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.00 m, M: 3.85 mTn/m, N: 2.61 Tn/m		
Referencia: Zapata corrida: MURO H3		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.51	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.86	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm ² Calculado: 0.686 Kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 Kp/cm ² Calculado: 1.414 Kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 5.42 cm ² /m Calculado: 6.7 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.44 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 12.66 Tn/m Calculado: 6.95 Tn/m	Cumple
- Intradós:	Máximo: 11.11 Tn/m Calculado: 0 Tn/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple

Página 5

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H3

Fecha: 19/02/08

Referencia: Zapata corrida: MURO H3		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 32 cm Calculado: 45 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: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 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: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00041 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00016 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00143 Calculado: 0.00167	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 7.74 mTn/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.65 mTn/m		

Página 6

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H4

Fecha:19/02/08

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
3.- GEOMETRÍA.....	2
4.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	3
6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H4

Fecha: 19/02/08

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.- 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: 2.00 Kp/cm²
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes 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	Coeficientes 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

3.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 4.00 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 50.0 cm

ZAPATA CORRIDA

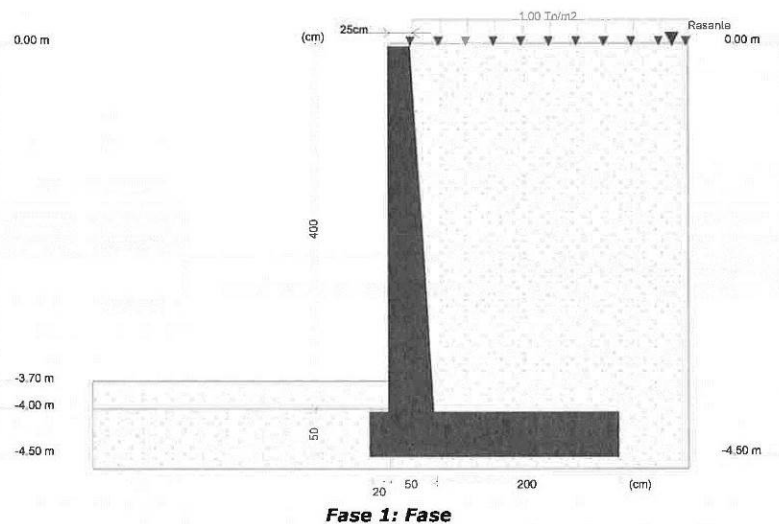
Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 20.0 / 200.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H4

Fecha: 19/02/08

4.- ESQUEMA DE LAS FASES



5.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/20 Solape: 0.25 m	Ø12c/20	Ø16c/20 Solape: 0.6 m	Ø12c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/20		Ø16c/20 Longitud de anclaje en prolongación: 55 cm	
Inferior	Ø12c/20		Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 15 / - cm	
Longitud de pata en arranque: 15 cm				

6.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MURO H4		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 27.5 Tn/m Calculado: 10.5 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	

Página 3

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H4

Fecha: 19/02/08

Referencia: Muro: MURO H4		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008	
- Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-4.00 m):	Calculado: 0.00113	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: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00015	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-4.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
	Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-4.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00153	
	Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-4.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
	Calculado: 0.00078	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-4.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 1e-005	
	Calculado: 0.00078	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04	
	Calculado: 0.00559	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE. Artículo 66.4.1 (pag.235).</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 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: 16.53 Tn/m	
	Calculado: 8.56 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm	
	Calculado: 0.149 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Artículo 66.6.2 de la norma EHE</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.56 m	
	Calculado: 0.6 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>	Calculado: 16 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 15 cm	Cumple

Página 4

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H4

Fecha: 19/02/08

Referencia: Muro: MURO H4		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0 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: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - 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: -4.00 m, Md: 15.62 mTn/m, Nd: 4.40 Tn/m, Vd: 10.50 Tn/m, Tensión máxima del acero: 3.432 Tn/cm ² - Sección crítica a cortante: Cota: -3.57 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.00 m, M: 8.70 mTn/m, N: 4.12 Tn/m		
Referencia: Zapata corrida: MURO H4		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.57	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.89	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 Kp/cm ² Calculado: 0.89 Kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 Kp/cm ² Calculado: 1.834 Kp/cm ²	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 9.62 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.5 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 16.27 Tn/m Calculado: 11.44 Tn/m	Cumple
- Intradós:	Máximo: 13.43 Tn/m Calculado: 0 Tn/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 21 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Página 5

Selección de listados

Nombre Obra: MURO H4

Fecha: 19/02/08

Referencia: Zapata corrida: MURO H4		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 38 cm Calculado: 55 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: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 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: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00014 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00201	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 17.71 mTn/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.96 mTn/m		

3. MURO 3

Las características y empujes considerados en el cálculo son las siguientes:

- Relleno horizontal en el trasdós y ángulo de rozamiento de 30°
- Relleno horizontal en el intradós de 0,30m mínimo
- Sobrecarga en el trasdós de 10 kN/m^2
- Coeficiente de rozamiento cimiento-terreno = 0,58
- Peso específico del relleno = $1,80 \text{ Tn/m}^3$
- Tensión admisible del terreno $0,1 \text{ N/mm}^2$.
- Incremento de tensión máxima admisible en punta=25% de la tensión media
- Empujes² $K_{AH} = 0,25$, $K_{AV} = 0$

El muro se ha verificado mediante una hoja de cálculo cuyos resultados se adjuntan.

C A L C U L O D E M U R O S

DATOS

A=	1,50	m
n=	5,00	
B=	1,50	m

F=	0,00	m	→α=	0,00	°
G=	4,00	m			
H=	4,00	m			

tg α=	0,00
-------	------

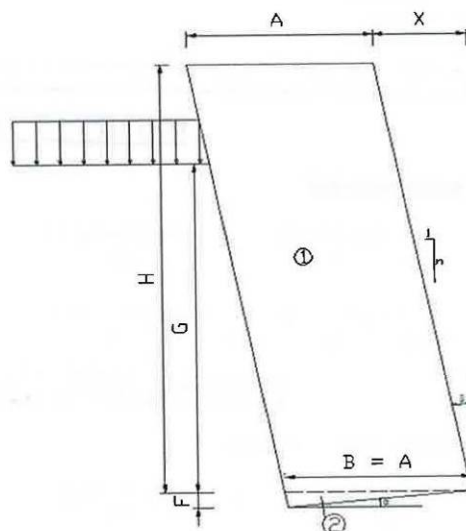
β=
X=
F'=
B'=
B''=
F''=

γ=	1,80	T/m3
k,a h=	0,25	
k,a v=	0,00	
tg φ=	0,58	

q=	1,00	T/m2
----	------	------

γ escollera=	2,05	T/m3
--------------	------	------

V=	6,83	m3
----	------	----



ESTABILIDAD

Muro & Tierras

Elemento	Concepto	Peso(T)	Brazo/O(m)	M/O(mT)
1	Alzado	12,30	1,15	14,15
2	Zapata	-	1,00	-
	TOTAL	12,30		14,15

Empuje Tierras

	H(T)	V(T)	Brazo/O(m)	M/O(mT)
Eh	3,60	-	1,33	4,8
Ev	-	0,00	-1,77	0,0
TOTAL	3,60	0,00		4,8

Sobrecarga Trasdós

	H(T)	V(T)	Brazo/O(m)	M/O(mT)
Eh	1,00	-	2,00	2,00
Ev	-	-	-1,90	-
TOTAL	1,00	0,00		2,0

Deslizamiento plano inferior zapata - terreno

Descomposición de fuerzas según el plano inferior de la zapata y su normal: $T = H \cos \alpha - V \sin \alpha$
 $N = V \cos \alpha + H \sin \alpha$

Empuje Tierras	Sobrecarga Trasdós
H= (3,60 + 1,00)	Fsd = 4,60 Fsd

<u>Empuje Tierras</u>	<u>Sobrecarga Trasdós</u>	<u>Muro & Tierras</u>	
$V = (0,00 + 0,00) +$	$12,3$	$= 12,30 + 0,00$	

<u>Hcosα</u>	<u>Vsenα</u>	
$T = 4,60 \text{ FSd} - (0,00 + 0,00) =$	$0,00 + 4,60 \text{ FSd}$	

<u>Vcosα</u>	<u>Hsenα</u>	
$N = 12,30 + 0,00 + 0,00 \text{ FSd} =$	$12,30 + 0,00 \text{ FSd}$	

$T = N \text{ tg } \phi$

$0,00 + 4,60 \text{ FSd} =$	$7,13 + 0,00 \text{ FSd}$
-----------------------------	---------------------------

FSd= 1,55	Nota: no se mayoran los esfuerzos en FSd
------------------	--

Vuelco respecto O

<u>Muro & Tierras</u>	<u>Empuje Tierras Ev</u>	<u>Sobrecarga Trasdós Ev</u>	
$M_{\text{est}} = 14,15 + 0,0 + 0,00 =$	$14,1 \text{ mT}$		

<u>Empuje Tierras Eh</u>	<u>Sobrecarga Trasdós Eh</u>	
$M_{\text{volc}} = 4,8 + 2,0 =$	$6,8 \text{ mT}$	

FSv= M_{est} / M_{volc}= 2,08
--

Núcleo central & Tensiones

<u>Muro, tierras y carga q</u>	<u>Empuje Tierras</u>	<u>Sobrecarga Trasdós</u>	
$M = 14,15 - 4,8 - 2,0 =$	$7,35 \text{ mT}$		

$N = 12,30 + 0,00 =$	$12,30 \text{ T}$
----------------------	-------------------

$B_{\text{inf}} = (B - B') / \cos \alpha = 1,500 \text{ m}$

$e = M/N = 0,597$	$e > (B - B') / \cos \alpha / 3 = 0,500 \text{ m}$
-------------------	--

$L = 1,500 \text{ m}$

$\sigma_1 = 8,2 + 5,0 =$	$13,2 \text{ T/m}^2 = 1,3 \text{ kp/cm}^2$
--------------------------	--

$\sigma_2 = 8,2 - 5,0 =$	$3,2 \text{ T/m}^2 = 0,3 \text{ kp/cm}^2$
--------------------------	---

