

**ANNEX 20.**  
**CÀLCULS ESTRUCTURALS**



**PROJECTE D'URBANITZACIÓ DEL PLA PARCIAL URBANÍSTIC  
SECTOR SUD-1 "COSTA DELS CARROS", AL TERME MUNICIPAL DE ROSSELLÓ (SEGRIÀ)**

**ANNEX 20. CÀLCULS ESTRUCTURALS**

---

**ÍNDEX**

<b>1. INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. MUR DE CONTENCIÓ.....</b>	<b>5</b>
2.1. ESTAT ACTUAL .....	5
2.2. CÀLCULS ESTRUCTURALS .....	6
<b>3. ARQUETA TIPUS .....</b>	<b>11</b>
3.1. CÀLCUL ARQUETA TIPUS.....	12
3.2. CÀLCUL DE LA LLOSA.....	16



## 1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es presenten els càlculs estructurals de tots aquells elements definits al llarg del projecte.

En primer lloc, en forma de punt núm. 2, s'adjunta la descripció i els càlculs estructurals per la definició del mur de contenció que limita el vial de vianants Canal de Pinyana, en el seu extrem est, a la vora del canal.

D'altra banda, al punt 3 del present annex s'hi presenta els càlculs d'una arqueta.

Es tracta d'un càlcul representatiu de les arquetes necessàries per implantar els dos sistemes d'emmagatzematge; de manera que s'ha realitzat un únic càlcul pel cas més desfavorable. Un cop dimensionada aquesta es seguirà el mateix criteri per la resta d'elements.

## 2. MUR DE CONTENCIÓ

Havent definit la rasant de pavimentació del Passeig del Canal de Pinyana, amb la finalitat de poder connectar el camí d'Alcanís amb el vial 14 del sector SUD-1 i definida la geometria en planta del vial fixant una amplada de 4m, es veu la necessitat de construir un petit mur de contenció, que permeti el compliment d'ambdues situacions,

Així doncs, es planteja un mur de contenció de gravetat armat de tipus "L", sense puntera, on l'alçat quedarà alineat amb la paret del Canal. La coronació del mur s'ajustarà a la rasant del vial.

Actualment l'espai on en un futur es definirà l'esmentat vial, està format per una zona erma, que acaba de manera atalussada fins arribar al canal obert. En el punt següent es mostren unes fotografies de la zona, on es pot veure que en el moment de definir la nova rasant del vial, farà falta la construcció d'un petit mur de contenció, que en el cas més desfavorable tindrà una alçada de 2,90 m.

### 2.1. ESTAT ACTUAL



**2.2. CÀLCULS ESTRUCTURALS**



**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
1251 - Urb. Roselló - Mur canal

Fecha:04/11/10

**ÍNDICE**

<b>1.- NORMA Y MATERIALES.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- ACCIONES.....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DATOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>2</b>
<b>5.- GEOMETRÍA.....</b>	<b>2</b>
<b>6.- ESQUEMA DE LAS FASES.....</b>	<b>3</b>
<b>7.- CARGAS.....</b>	<b>3</b>
<b>8.- RESULTADOS DE LAS FASES.....</b>	<b>3</b>
<b>9.- COMBINACIONES.....</b>	<b>4</b>
<b>10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....</b>	<b>5</b>
<b>11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....</b>	<b>5</b>
<b>12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO).....</b>	<b>9</b>
<b>13.- MEDICIÓN.....</b>	<b>10</b>



**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
 1251 - Urb. Roselló - Mur canal  
 Fecha:04/11/10

**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: 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: 10.00 m  
 Separación de las juntas: 5.00 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: 75 %  
 Porcentaje de empuje pasivo: 50 %  
 Cota empuje pasivo: 0.00 m  
 Tensión admisible: 1.50 kp/cm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

**ESTRATOS**

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena densa	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.20 kg/dm <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 37.00 grados Cohesión: 0.00 Tn/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.25 Pasivo intradós: 4.02

**5.- GEOMETRÍA**

**MURO**  
 Altura: 3.00 m  
 Espesor superior: 30.0 cm  
 Espesor inferior: 30.0 cm

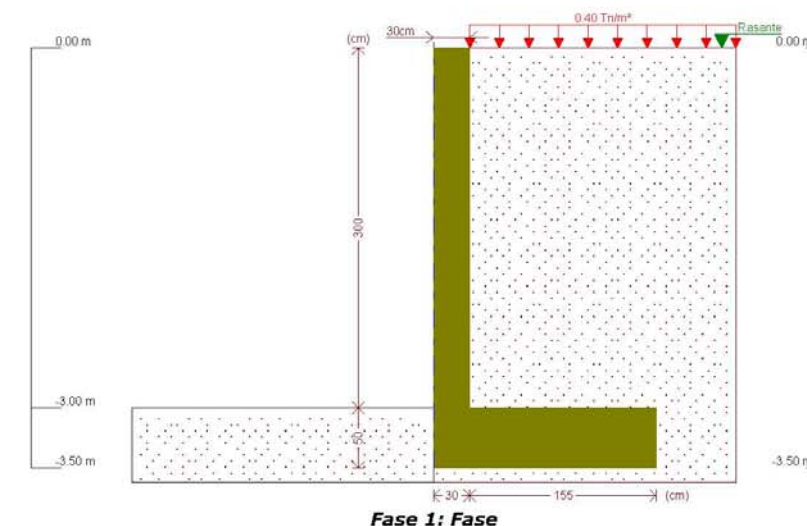
**ZAPATA CORRIDA**

**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
 1251 - Urb. Roselló - Mur canal  
 Fecha:04/11/10

Sin puntera  
 Canto: 50 cm  
 Vuelo en el trasdós: 155.0 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/m <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (Tn/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
-0.29	0.22	0.06	0.01	0.23	0.07
-0.59	0.44	0.18	0.04	0.36	0.15
-0.89	0.67	0.36	0.12	0.50	0.22
-1.19	0.89	0.61	0.26	0.63	0.30
-1.49	1.12	0.92	0.49	0.76	0.37
-1.79	1.34	1.29	0.82	0.90	0.45
-2.09	1.57	1.72	1.27	1.03	0.52
-2.39	1.79	2.22	1.86	1.17	0.60

**ANNEX 20. CÀLCULS ESTRUCTURALS**

**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
1251 - Urb. Roselló - Mur canal  
Fecha:04/11/10

Cota (m)	Ley de axiles (Tn/m)	Ley de cortantes (Tn/m)	Ley de momento flector (mTn/m)	Ley de empujes (Tn/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (Tn/m <sup>2</sup> )
-2.69	2.02	2.78	2.61	1.30	0.67
-2.99	2.24	3.40	3.54	1.44	0.75
Máximos	2.25 Cota: -3.00 m	3.43 Cota: -3.00 m	3.57 Cota: -3.00 m	1.44 Cota: -3.00 m	0.75 Cota: -3.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.10 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 <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (Tn/m <sup>2</sup> )
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	0.22	0.03	0.00	0.13	0.07
-0.59	0.44	0.12	0.02	0.26	0.15
-0.89	0.67	0.27	0.08	0.40	0.22
-1.19	0.89	0.49	0.19	0.53	0.30
-1.49	1.12	0.77	0.38	0.66	0.37
-1.79	1.34	1.11	0.66	0.80	0.45
-2.09	1.57	1.52	1.05	0.93	0.52
-2.39	1.79	1.98	1.58	1.07	0.60
-2.69	2.02	2.51	2.25	1.20	0.67
-2.99	2.24	3.11	3.09	1.34	0.75
Máximos	2.25 Cota: -3.00 m	3.13 Cota: -3.00 m	3.12 Cota: -3.00 m	1.34 Cota: -3.00 m	0.75 Cota: -3.00 m
Mínimos	0.00 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

**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
1251 - Urb. Roselló - Mur canal  
Fecha:04/11/10

**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: 26 / 25 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/20 Solape: 0.3 m	Ø12c/25	Ø12c/20 Solape: 0.45 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 20 / 20 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

**11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA**

Referencia: Muro: 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 15.7 Tn/m Calculado: 5.48 Tn/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</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: 0.0008	
- Trasdós (-3.00 m):	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós (-3.00 m):	Calculado: 0.0015	Cumple



**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
1251 - Urb. Roselló - Mur canal

Fecha:04/11/10

Referencia: Muro: 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00037	
- Trasdós:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.0015	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: 0.00188	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: 0.00188	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: 0.00188	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: 0.00188	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00377	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 17.6 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: 10.83 Tn/m Calculado: 4.59 Tn/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.157 mm	Cumple

Página 6

**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
1251 - Urb. Roselló - Mur canal

Fecha:04/11/10

Referencia: Muro: 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</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 coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 26 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 <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	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: 5.71 mTn/m, Nd: 2.25 Tn/m, Vd: 5.48 Tn/m, Tensión máxima del acero: 3.964 Tn/cm <sup>2</sup>		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.74 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.00 m, M: 3.39 mTn/m, N: 2.25 Tn/m		
Referencia: Zapata corrida: 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 2.19	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.87	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: 1.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.732 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 1.875 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.84 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Página 7

**ANNEX 20. CÀLCULS ESTRUCTURALS**

**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
1251 - Urb. Roselló - Mur canal

Fecha:04/11/10

Referencia: Zapata corrida: 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 5.65 cm <sup>2</sup> /m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 4.44 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante:		
- Trasdós: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 13.43 Tn/m Calculado: 7.18 Tn/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 42.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 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>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple

Página 8

**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m  
1251 - Urb. Roselló - Mur canal

Fecha:04/11/10

Referencia: Zapata corrida: 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	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>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	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>	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00113	
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00028	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00107	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 8.33 mTn/m		

**12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)**

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.75 m ; 3.04 m) - Radio: 7.04 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.227	Cumple

Página 9

**Selección de listados**

Nombre Obra: 1251 - murcanal 3m

Fecha:04/11/10

1251 - Urb. Roselló - Mur canal

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento péximo): 1251 - murcanal 3m (1251 - Urb. Roselló - Mur canal)		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

**13.- MEDICIÓN**

Referencia: Muro		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	51x3.20	163.20
	Peso (kg)	51x2.84	144.89
Armado longitudinal	Longitud (m)	13x9.86	128.18
	Peso (kg)	13x8.75	113.80
Armado base transversal	Longitud (m)	51x3.19	162.69
	Peso (kg)	51x2.83	144.44
Armado longitudinal	Longitud (m)	13x9.86	128.18
	Peso (kg)	13x8.75	113.80
Armado viga coronación	Longitud (m)	2x9.86	19.72
	Peso (kg)	2x8.75	17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	51x2.10	107.10
	Peso (kg)	51x1.86	95.09
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	10x9.86	98.60
	Peso (kg)	10x8.75	87.54
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)	51x2.00	102.00
	Peso (kg)	51x1.78	90.56
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)	10x9.86	98.60
	Peso (kg)	10x8.75	87.54
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	51x1.02	52.02
	Peso (kg)	51x0.91	46.19
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	51x1.17	59.67
	Peso (kg)	51x1.04	52.98
Totales	Longitud (m)	1119.96	
	Peso (kg)	994.34	994.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1231.96	
	Peso (kg)	1093.77	1093.77

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Muro	1093.77	18.25	1.85
Totales	1093.77	18.25	1.85

**3. ARQUETA TIPUS**

Tal i com es defineix a l'annex 7 sobre els sistema d'emmagatzematge, es precisa de la construcció in-situ de diverses arquetes de formigó armat.

Més concretament es necessiten els següents elements:

Element	Dimensions interiors (m)	Fondària útil (m)
Arqueta de ramificació Sistema nord	3,50 x 2,20	2,60
Arqueta valvuleria Sistema nord	3,20 x 1,80	2,70
Arqueta trencament de càrrega Sistema nord	3,20 x 2,30	1,90
Arqueta valvuleria Sistema sud	3,20 x 1,80	2,20
Arqueta trencament de càrrega Sistema sud	3,20 x 2,30	1,80

Els càlculs es presenten en dos punts separats, de manera que en el primer únicament hi trobem l'estructura d'una arqueta de mides interiors 4 x 2,2 m i una alçada de 2 m; mentre que en el darrer punt s'adjunten els càlculs per a executar la llosa superior, ja que l'accés al seu interior es farà a través de tapes de registre de fosa de Ø 600 mm.



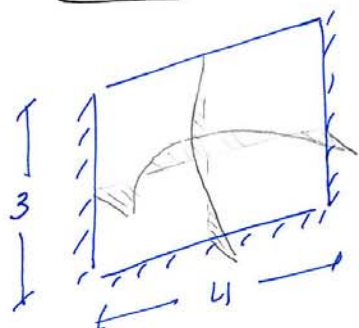
**ANNEX 20. CÀLCULS ESTRUCTURALS**

**3.1. CÀLCUL ARQUETA TIPUS**

Arqueta tipus →

- Formigó HA25
- Açu B500
- Dimensions interiors } - Planta - 4 x 2'2 m
- Alçada - 3 m

MURS



$L_x = 4$   
 $L_y = 3$   
 Resumpte serra semidensa -  $\left\{ \begin{array}{l} c=0 \\ \delta=2.04/4^2 \\ \gamma=33^\circ \end{array} \right.$

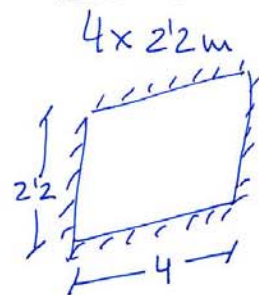
$k_a = 0.295$   
 Plagues N/S/a i b.

\* CÀRREGUES

- terres -  $p = 0.295 \times 2.04 \times 3 = 1.8054 \text{ t/m} = \text{triangular}$
- tràfic lleuger -  $t = 0.295 \times 0.4 = 0.118 \text{ t/m} = \text{uniforme}$

Tallant - terres -  $V = \frac{1}{2} \cdot p \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 1.8054 \cdot 3 = 2.7 \text{ t/ml}$   
 tràfic -  $V = t \cdot h = 0.118 \cdot 3 = 0.354 \text{ t/ml}$

UOSA



$L_x = 2.2$   
 $L_y = 4$   
 càrregues: pes propi  
 aigua 2 m alçada.

PLACA: Mur arqueta tipus - Placa tipus IV/5

Càrrega triangular terres

	Mxe	Mxm	Myem	Mym	Mymax	Tallant
q [t/m <sup>2</sup> ]	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	
Lx [m]	4	4	4	4	4	
Ly [m]	3	3	3	3	3	
K	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80	
Lx/Ly	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
m	-19,3	71,4	-13,8	41,6	41,5	
M=K/m [tm]	-0,560	0,151	-0,783	0,260	0,260	
Tallant [t]						2,7
Coef. Majoració	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Esforz Majorat</b>	<b>-0,895</b>	<b>0,242</b>	<b>-1,252</b>	<b>0,415</b>	<b>0,416</b>	<b>4,320</b>

Càrrega uniforme tràfic

	Mxer	Mxm	Myem	Mym	Mymax	Tallant
q [t/m <sup>2</sup> ]	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
Lx [m]	4	4	4	4	4	
Ly [m]	3	3	3	3	3	
K	1,42	0,71	0,71	0,71	0,71	
Lx/Ly	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
m	-17,6	64,3	-15,7	40,5	39,8	
M=K/m [tm]	-0,080	0,011	-0,045	0,017	0,018	
Tallant [t]						0,3
Coef. Majoració	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Esforz Majorat</b>	<b>-0,129</b>	<b>0,018</b>	<b>-0,072</b>	<b>0,028</b>	<b>0,028</b>	<b>0,480</b>

Càrrega uniforme pes propi

	Mxer	Mxm	Myem	Mym	Mymax	Tallant
q [t/m <sup>2</sup> ]	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	
Lx [m]	4	4	4	4	4	
Ly [m]	3	3	3	3	3	
K	7,50	3,75	3,75	3,75	3,75	
Lx/Ly	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
m	-17,6	64,3	-15,7	40,5	39,8	
M=K/m [tm]	-0,426	0,058	-0,239	0,093	0,094	
Tallant [t]						1,5
Coef. Majoració	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Esforz Majorat</b>	<b>-0,682</b>	<b>0,093</b>	<b>-0,382</b>	<b>0,148</b>	<b>0,151</b>	<b>2,400</b>

**Total**

	Mxer	Mxm	Myem	Mym	Mymax	Tallant
	-1,706	0,353	-1,706	0,592	0,596	7,200

Mur arqueta tipus - Placa tipus IV/5

	Mxer	Mxm	Myem	Mym	Mymax	
<b>Característiques dels Materials</b>						
fck [t/m2]	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	
fcd [t/m2]	1666,67	1666,67	1666,67	1666,67	1666,67	
fyk [t/m2]	51000,00	51000,00	51000,00	51000,00	51000,00	
fyd [t/m2]	44347,82609	44347,82609	44347,82609	44347,82609	44347,82609	
<b>Dimensionament a flexió simple</b>						
	Signe esforç	negatiu	positiu	negatiu	positiu	positiu
<b>Md flexor de càlcul [tm]</b>		<b>1,706</b>	<b>0,353</b>	<b>1,706</b>	<b>0,592</b>	<b>0,596</b>
<b>Nd axial de càlcul [t](+Nd compressió)</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Ample secció [m]		1	1	1	1	1
Cantell secció [m]		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Recobrimet r [m]		0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
Cantell útil [m]		0,215	0,215	0,215	0,215	0,215
Recobrimet r' [m]		0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
<b>Excentricitats referides al centre de secció</b>						
e1 = (d-r')/2		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
e0 = Md/Nd		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
et = e0+e1		0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
<b>Determinació dels esforços reduïts: per a ω'=0</b>						
μd = (Md)/(b*d*d*fcd)		0,022	0,005	0,022	0,008	0,008
vd = Nd/(b*d*fcd)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
μd < 0,252		si	si	si	si	si
Com μd < 0,252 la secció no necessita armat de compressió., i entrant a la taula 14.3 del llibre "Hormigón Armado" de Pedro Jiménez Montoya trobem:						
Interpolació per a μd =		0,022	0,005	0,022	0,008	0,008
	μd1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	μd2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	ω1	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
	ω2	0,0415	0,0415	0,0415	0,0415	0,0415
	ω =	0,0227	0,0043	0,0228	0,0076	0,0076
U = (ω-vd)*b*d*fcd [t]		8,15	1,54	8,15	2,71	2,73
A = U/fyd [cm2] cara tracció		1,84	0,35	1,84	0,61	0,62
30% cara compressió [cm2]		0,55	0,10	0,55	0,18	0,18
Cantell mur > 50, cantell de calcul Q mín =		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Quantia mecànica mínima = 0,04*Ac*(fcd/fyd) en cm2 a tracció		3,76	3,76	3,76	3,76	3,76
Quantia geomètrica mínima AV mur		0,0009	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
Quantia geomètrica mín. ar. Vert. Murs cara tracció en cm2		2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
Quantia geomètr. mín. ar. Vert. Murs cara compressió en cm2		0,675	0,675	0,675	0,675	0,675
Quantia geomètrica mínima AH mur		0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
Quantia geomètrica mín. ar. Horit. Murs en cm2 a repartir		8	8	8	8	8
si juntes > 7,5 metres						
Quantia geomètrica horitzontal per cara (50% en cm2)		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
si juntes < 7,5 metres i armadura tallada reduïda a 2‰						
Quantia geomètrica horitzontal per cara (50% en cm2)		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

<b>ARMAT A DISPOSAR:</b>					
<b>Armat horitzontal</b>					
Verificació posició juntes					
d > 7,5 metres?	SI	SI	SI	SI	SI
Armat horitzontal a col·locar per cara [en cm2]	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Armat horitzontal a col·locar per cara [en t]	17,74	17,74	17,74	17,74	17,74
Armat Base :diàmetre	12	12	12	12	12
Armat Base:separació	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
nº rodons	4	4	4	4	4
As (A.B.)=	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52
reforç: diàmetre	0	0	0	0	0
reforç:separació	0	0	0	0	0
nº rodons	0	0	0	0	0
As (reforç)=	0	0	0	0	0
<b>As total [cm2] =</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>
<b>Us total [t] =</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>
<b>ARMAT SUFICIENT?</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>Armat vertical</b>					
Armat verticat cara tracció a col·locar [en cm2]	3,76	3,76	3,76	3,76	3,76
Armat verticat cara tracció a col·locar [en t]	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67
Armat Base :diàmetre	12	12	12	12	12
Armat Base:separació	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
nº rodons	4	4	4	4	4
As (A.B.)=	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52
reforç: diàmetre	0	0	0	0	0
reforç:separació	0	0	0	0	0
nº rodons	0	0	0	0	0
As (reforç)=	0	0	0	0	0
<b>As total [cm2] =</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>
<b>Us total [t] =</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>
<b>ARMAT SUFICIENT?</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
Armat verticat cara compressió a col·locar [en cm2]	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Armat verticat cara compressió a col·locar [en t]	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99
Armat Base :diàmetre	10	10	10	10	10
Armat Base:separació	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
nº rodons	4	4	4	4	4
As (A.B.)=	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16
reforç: diàmetre	0	0	0	0	0
reforç:separació	0	0	0	0	0
nº rodons	0	0	0	0	0
As (reforç)=	0	0	0	0	0
<b>As total [cm2] =</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>
<b>Us total [t] =</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>
<b>ARMAT SUFICIENT?</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>



**ANNEX 20. CÀLCULS ESTRUCTURALS**

**Mur arqueta tipus - Placa tipus IV/5**

	Vd
<b>Característiques dels Materials</b>	
fck [t/m2]	2500,00
fcd [t/m2]	1666,67
fyk [t/m2]	51000,00
fyd [t/m2]	44347,82609
Descripció	Mur
<b>Dimensionament a TALLANT</b>	
<b>Vd tallant de càlcul [t]</b>	<b>7,20</b>
Axial de compressió [t]	0
Ample secció [m]	1
Cantell secció [m]	0,25
Recobriment r [m]	0,035
Cantell útil [m]	0,215
Recobriment r' [m]	0,035
Dimensionat a tallant	
fi= 1+(200/d)^0,5	1,96
ro=As/bo*d	0,002
Vcu [N]	73434,59
Vcu [t]	7,343
Vd<Vcd?	<b>no cal armat a tallant</b>

**Mur arqueta tipus - Placa tipus IV/5**

<b>Característiques dels Materials</b>	
fck [N/mm2]	25,00
fcd [N/mm2]	16,67
fyk [N/mm2]	510,00
fyd [N/mm2]	443,48
Es [N/mm2]	210.000,00
fcm = fck+8 [N/mm2]	33,00
fct,m = 0,3*fck^(2/3) [N/mm2]	2,56
(1,6-h)*fct,m [N/mm2]	3,46
fct,m,fl = max{ (1,6-h)*fct,m; fct,m} [N/mm2]	3,46
Ec = 8500*fcm^(1/3) [N/mm2]	27264,04

**FISSURACIÓ A FLEXIÓ SIMPLE**

Moment flector en servei [tm]	1,066
Coeficient de majoració	1,600
<b>Md flector de càlcul [tm]</b>	<b>1,706</b>
Ample secció [m]	1
Cantell secció [m]	0,25
Recobriment r [m]	0,035
Cantell útil [m]	0,215
Recobriment r' [m]	0,035

**VERIFICACIÓ FISSURACIÓ**

Diàmetre barres [cm]	1,2
Número de barres per ml	4
As en [cm2]	4,52
n=Es/Ec	7,70
I bruta = (1/12*b*h^3) (m4)	0,001
I=Ib+n*As*(d-h/2)^2 (m4)	0,001
W= (1/6*b*h^2) (m3)	0,010
Moment de fissuració: Mfis=fct,m,fl*Wb [mt]	3,61
Ms<Mfis?	<b>no hi ha fissuració</b>

**PLACA:** Llosa arqueta tipus - Placa tipus IV/6

**Càrrega uniforme** aigua

	<b>Mxer</b>	<b>Mxm</b>	<b>Mmáx x</b>	<b>Myem</b>	<b>Mym</b>	<b>Mmáx y</b>	<b>Tallant</b>
q [t/m2]	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
Lx [m]	2,2	2	2,2	2	2	2	
Ly [m]	4	4	4	4	4	4	
K	17,60	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80	
Lx/Ly	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	
m	-22,1	46,8	46,8	-31,5	310	186	
M=K/m [tm]	-0,796	0,188	0,188	-0,279	0,028	0,047	
Tallant [t]							4
Coef. Majoració	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Esforç Majorat</b>	<b>-1,274</b>	<b>0,301</b>	<b>0,301</b>	<b>-0,447</b>	<b>0,045</b>	<b>0,076</b>	<b>6,400</b>

**Càrrega uniforme** pes propi

	<b>Mxer</b>	<b>Mxm</b>	<b>Mmáx x</b>	<b>Myem</b>	<b>Mym</b>	<b>Mmáx y</b>	<b>Tallant</b>
q [t/m2]	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
Lx [m]	2,2	2	2,2	2	2	2	
Ly [m]	4	4	4	4	4	4	
K	6,60	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30	
Lx/Ly	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	
m	-22,1	46,8	46,8	-31,5	310	186	
M=K/m [tm]	-0,299	0,071	0,071	-0,105	0,011	0,018	
Tallant [t]							1,5
Coef. Majoració	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
<b>Esforç Majorat</b>	<b>-0,478</b>	<b>0,113</b>	<b>0,113</b>	<b>-0,168</b>	<b>0,017</b>	<b>0,028</b>	<b>2,400</b>

<b>Total</b>	<b>Mxer</b>	<b>Mxm</b>	<b>Mmáx x</b>	<b>Myem</b>	<b>Mym</b>	<b>Mmáx y</b>	<b>Tallant</b>
	<b>-1,752</b>	<b>0,414</b>	<b>0,414</b>	<b>-0,615</b>	<b>0,062</b>	<b>0,104</b>	<b>8,800</b>

Llosa arqueta tipus - Placa tipus IV/6

Característiques dels Materials

	M <sub>xer</sub>	M <sub>xm</sub>	M <sub>yem</sub>	M <sub>ym</sub>	M <sub>máx y</sub>
fck [t/m <sup>2</sup> ]	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00
fcd [t/m <sup>2</sup> ]	1666,67	1666,67	1666,67	1666,67	1666,67
f <sub>yk</sub> [t/m <sup>2</sup> ]	51000,00	51000,00	51000,00	51000,00	51000,00
f <sub>yd</sub> [t/m <sup>2</sup> ]	44347,82609	44347,82609	44347,82609	44347,82609	44347,82609

Dimensionament a flexió simple

	Signe esforç	negatiu	positiu	negatiu	positiu	positiu
Md flector de càlcul [tm]		1,752	0,414	0,615	0,062	0,104
Nd axial de càlcul [t](+Nd compressió)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ample secció [m]		1	1	1	1	1
Cantell secció [m]		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Recobrimet r [m]		0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
Cantell útil [m]		0,265	0,265	0,265	0,265	0,265
Recobrimet r' [m]		0,035	0,035	0,035	0,035	0,035

Excentricitats referides al centre de secció

e1 = (d-r)/2	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115
e0 = Md/Nd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
et = e0+e1	0,115	0,115	0,115	0,115	0,115

Determinació dels esforços reduïts: per a ω'=0

μd = (Md)/(b*d*fcd)	0,015	0,004	0,005	0,001	0,001
vd = Nd/(b*d*fcd)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
μd < 0,252	si	si	si	si	si

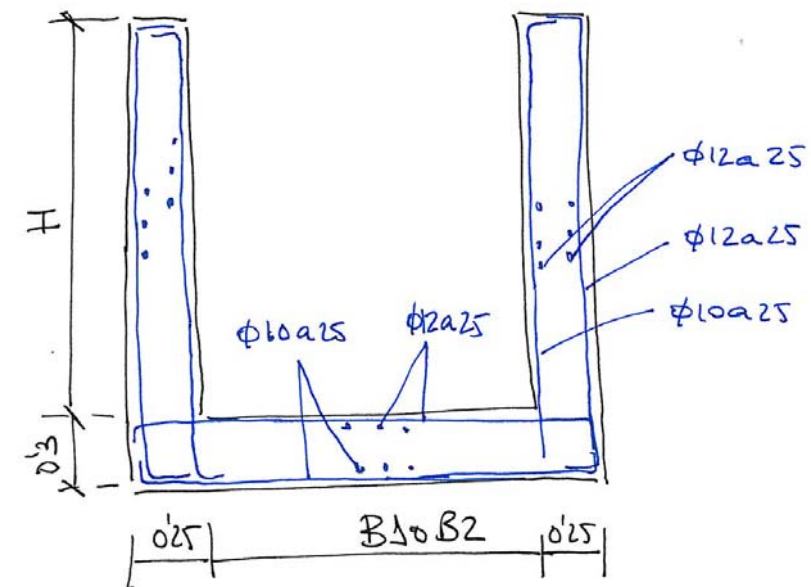
Com μd < 0,252 la secció no necessita armat de compressió., i entrant a la taula 14.3 del llibre "Hormigón Armado" de Pedro Jiménez Montoya trobem:

Interpolació per a μd =	0,015	0,004	0,005	0,001	0,001
μd1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
μd2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
ω1	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
ω2	0,0415	0,0415	0,0415	0,0415	0,0415
ω =	0,0152	0,0032	0,0050	0,0001	0,0004

U = (ω-vd)*b*d*fcd [t]	6,72	1,42	2,21	0,03	0,19
A = U/f <sub>yd</sub> [cm <sup>2</sup> ] cara tracció	1,52	0,32	0,50	0,01	0,04
30% cara compressió [cm <sup>2</sup> ]	0,45	0,10	0,15	0,00	0,01

Quantia mecànica mínima = 0,04*Ac*(fcd/f <sub>yd</sub> ) en cm <sup>2</sup> a tracció	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51
Quantia geomètrica mínima total llosa	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018
Quantia geomètrica mín. total llosa	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4

ARMAT A DISPOSAR:						
<b>Armat transversal</b>						
Armat transversal a col·locar per cara [en cm <sup>2</sup> ]	0,45	0,10	0,15	0,00	0,01	
Armat transversal a col·locar per cara [en t]	2,02	0,43	0,66	0,01	0,06	
Armat Base :diàmetre	10	10	10	10	10	
Armat Base:separació	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
nº rodons	4	4	4	4	4	
As (A.B.)=	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	
reforç: diàmetre	0	0	0	0	0	
reforç:separació	0	0	0	0	0	
nº rodons	0	0	0	0	0	
As (reforç)=	0	0	0	0	0	
<b>As total [cm<sup>2</sup>] =</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	
<b>Us total [t] =</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	
<b>ARMAT SUFICIENT?</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	
<b>Armat longitudinal</b>						
Armat longitudinal cara tracció a col·locar [en cm <sup>2</sup> ]	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	
Armat longitudinal cara tracció a col·locar [en t]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	
Armat Base :diàmetre	12	12	12	12	12	
Armat Base:separació	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
nº rodons	4	4	4	4	4	
As (A.B.)=	4,52	4,52	4,52	4,52	4,52	
reforç: diàmetre	0	0	0	0	0	
reforç:separació	0	0	0	0	0	
nº rodons	0	0	0	0	0	
As (reforç)=	0	0	0	0	0	
<b>As total [cm<sup>2</sup>] =</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	<b>4,52</b>	
<b>Us total [t] =</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	<b>20,05</b>	
<b>ARMAT SUFICIENT?</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	
Armat longitudinal cara compressió a col·locar [en cm <sup>2</sup> ]	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	
Armat longitudinal cara compressió a col·locar [en t]	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	
Armat Base :diàmetre	10	10	10	10	10	
Armat Base:separació	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
nº rodons	4	4	4	4	4	
As (A.B.)=	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	
reforç: diàmetre	0	0	0	0	0	
reforç:separació	0	0	0	0	0	
nº rodons	0	0	0	0	0	
As (reforç)=	0	0	0	0	0	
<b>As total [cm<sup>2</sup>] =</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	<b>3,16</b>	
<b>Us total [t] =</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	<b>14,01</b>	
<b>ARMAT SUFICIENT?</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	

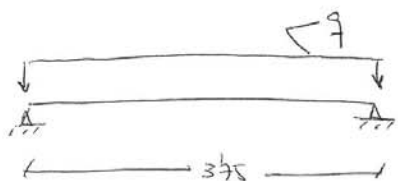


**ANNEX 20. CÀLCULS ESTRUCTURALS**

**3.2. CÀLCUL DE LA LLOSA**

CÀLCUL LLOSA - ARREJETA DEUS - 1251-

longitud = 3'75 m.



$q :=$  càrrega total x metre longitud

$$q := \begin{cases} \text{PES PROPI} = 0'25 \times 2500 \text{ kg/m}^3 = 625 \frac{\text{kg}}{\text{ml}} \\ + \\ \text{SC.} = 400 \text{ kg/m}^2 \approx 400 \frac{\text{kg}}{\text{ml}} \end{cases}$$

Coubsi càrrega pesant  $\Rightarrow (PP + SC) \cdot \gamma = 1'53 \text{ t/ml} = 15'3 \text{ kN/ml}$ .

$$M_d = \frac{q l^2}{8} = 26'89 \text{ kNm}$$

$$V_d = \frac{q l}{2} = 28'68 \text{ kNm}$$

Armat mínim (segons EHE 1'8‰)  $\Rightarrow$

$$0'0018 \times \frac{(0'25 \times 1)}{[\text{m}^2]} = 0'00045 \text{ m}^2 = 4'5 \text{ cm}^2 \text{ a repartir en cada longitud d'ambdues costes.}$$

$$\Rightarrow \text{armat} \approx 4\phi 12 \approx \phi 12 \cdot 4 / 25 \approx 4'52 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} M_u = 41'3 \text{ kNm} > M_d \Rightarrow \text{OK.} \\ V_u = 28'7 \text{ kN} > V_d \Rightarrow \text{OK.} \end{array} \right.$$

**PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0**  
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: 1251 - ROSELLÓ  
Fecha: 10/12/2010  
Hora: 10:30:08

**Comprobación de secciones a flexión simple**

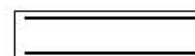
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Sección

Sección : LLOSA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.25  
ri [m] = 0.035  
rs [m] = 0.035



**2 Comprobación**

$\lambda_t$  [cm<sup>2</sup>] = 4.5  
 $\lambda_c$  [cm<sup>2</sup>] = 4.5  
 $M_u$  [kN·m] = 41.3

	Sección bruta	Sección homogeneizada
A [m²]	0.2500	0.256
Ix [m4]	0.0013	0.0014
Iy [m4]	0.0208	0.0213
ix [m]	0.07	0.07
iy [m]	0.29	0.29
x'g [m]	0.50	0.50
y'g [m]	0.13	0.13

	Sección fisurada
Ix [m4]	0.0001
Mfis [kN·m]	31.4
y'fis [m]	0.03



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0  
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: 1251 - ROSELLÓ  
Fecha: 10/12/2010  
Hora: 10:30:08

### Comprobación de secciones a flexión simple

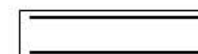
#### 1 Datos

##### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
γc = 1.50  
γs = 1.15

##### - Sección

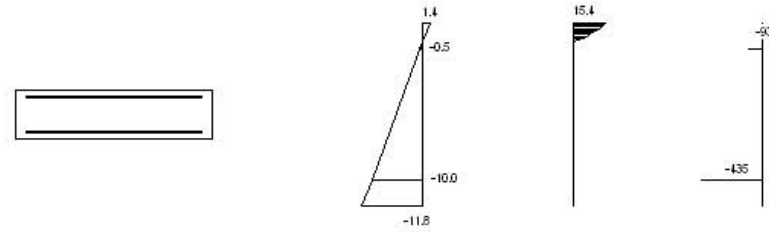
Sección : LLOSA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.25  
ri [m] = 0.035  
rs [m] = 0.035



#### 2 Comprobación

At [cm²] = 4.5  
Ac [cm²] = 4.5  
Mu [kN·m] = 41.3

**ANNEX 20. CÀLCULS ESTRUCTURALS**



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.026  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 52.9  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.4  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -11.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación	Tensión [MPa]
0.035	4.5	-0.5	92.6
0.215	4.5	-10.0	434.8

**PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0**  
 Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: 1251 - ROSELLÓ  
 Fecha: 10/12/2010  
 Hora: 10:30:26

**Cálculo de secciones a cortante**

**1 Datos**

- Materiales

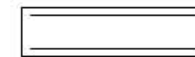
Tipo de hormigón : HA-30  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck}$  [MPa] = 30.00  
 $f_{yk}$  [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

- Sección

Sección : LLOSA  
 $b_0$  [m] = 1.00  
 $h$  [m] = 0.25



**2 Comprobación**

$\rho_l$  [·1.E-3] = 2  
 $N_d$  [kN] = 0.0  
 $V_u$  [kN] = 93.7