

ANEJO N° 13: ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	5
2.- MURO DE CONTENCIÓN	5
2.1.- SOLUCIÓN ADOPTADA	5
2.2.- NORMATIVA UTILIZADA Y RECOMENDACIONES SEGUIDAS	5
2.3.- ACCIONES CONSIDERADAS	5
2.4.- METODOLOGÍA	5
2.5.- PROGRAMA DE CÁLCULO EMPLEADO	6
3.- PASO INFERIOR PEATONAL	6
4.- APÉNDICE N° 1. LISTADOS DE CÁLCULO DEL MURO DE CONTENCIÓN	7
5.- APÉNDICE N° 2. LISTADOS DE CÁLCULO DE LAS ALETAS DEL PASO INFERIOR PEATONAL	15
6.- APÉNDICE N° 3. MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS MARCOS PREFABRICADOS DEL PASO INFERIOR PEATONAL	25

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se proyectan las estructuras que se indican a continuación:

- Muro de contención en el ramal norte de la N-435, para minimizar la afección sobre la nave taller existente, de manera que se permita el tránsito de vehículos entre las diferentes partes de su explanada delantera.
- Paso inferior bajo el ramal norte de la N-435, diseñado para dar continuidad al acerado existente entre Almendral y Torre de Miguel Sesmero, permitiendo el paso peatonal a distinto nivel en condiciones de seguridad. Con este paso inferior se evita el tránsito peatonal actual por la calzada de la N-435.

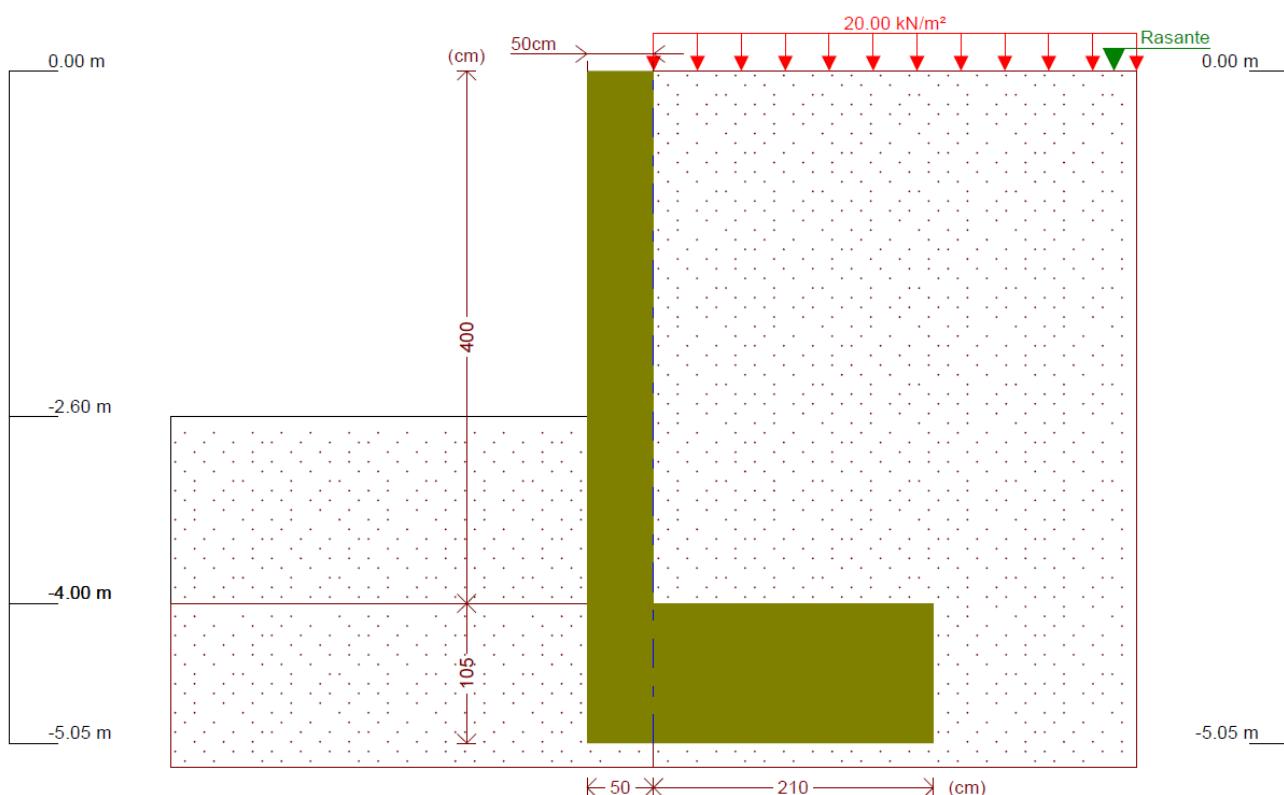
2.- MURO DE CONTENCIÓN

2.1.- SOLUCIÓN ADOPTADA

Se han adoptado como solución en un muro en ménsula de hormigón armado. A continuación, se describe en función del eje y el P.K. en el que está situado.

Las características geométricas del muro, con dimensiones en metros, son las siguientes:

EJE	P.K. Inicio	P.K. Final	Altura	Espesor	Canto zapata	Vuelo zapata intradós	Vuelo zapata trasdós
2	0+131,50	0+151,50	4,00	0,50	1,05	0,00	2,10



2.2.- NORMATIVA UTILIZADA Y RECOMENDACIONES SEGUIDAS

En los cálculos se han seguido las siguientes instrucciones y normas:

- Instrucción de hormigón estructural EHE-08
- Norma de construcción sismorresistente NCSE-02.

2.3.- ACCIONES CONSIDERADAS

Empuje activo: el terreno empuja al muro permitiéndose las suficientes deformaciones en la dirección del empuje para llevar al terreno a su estado de rotura. Se desarrolla en el trasdós.

Empuje pasivo: el muro se desplaza contra el terreno comprimiéndolo, lo que produce una reacción en el mismo. Dependiendo del desplazamiento del muro y del tipo de terreno se puede desarrollar un porcentaje de este empuje pasivo o su totalidad, lo cual suele exigir grandes deformaciones.

Tanto el cálculo del empuje activo como el pasivo se resuelve aplicando la teoría de Coulomb.

2.4.- METODOLOGÍA

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

Comprobación a rasante en arranque de muro: se comprueba que el cortante de cálculo en la unión entre el alzado de la aleta y la zapata es menor de lo que resiste la sección en dicho punto, teniendo en cuenta la sección de hormigón y el acero dispuesto.

Espesor mínimo: se limita según norma.

Cuantía mínima geométrica: se limita con el fin de controlar la fisuración debida a deformaciones originadas por los efectos de temperatura y retracción.

Cuantía mínima mecánica: exigidas en la armadura vertical para que no se produzcan roturas frágiles al figurarse la sección debido a los esfuerzos de flexocompresión.

Cuantía máxima geométrica: para la armadura vertical total.

Separación máxima de armaduras: a fin de que no queden zonas sin armado.

Comprobación de flexocompresión: se realiza utilizando como ley constitutiva del hormigón el diagrama tensión-deformación simplificado parábola-rectángulo apto para delimitar la zona de esfuerzos de rotura a flexocompresión de la de no rotura de una sección de hormigón armado. Al realizar la comprobación se tiene la precaución de que las armaduras se encuentren ancladas con el fin de poder considerarlas efectivas en el cálculo a flexocompresión.

Comprobación de cortante: se realiza al igual que en el caso de flexocompresión. Al no tener armadura transversal en la sección sólo se considera la contribución del hormigón en la resistencia a corte. El valor de la contribución del hormigón al esfuerzo cortante se evalúa a partir de un término que se obtiene de manera experimental. Este término se incluye dentro de la comprobación del cortante de agotamiento por tracción en el alma de la sección.

Comprobación de fisuración: para el cálculo de la abertura límite de fisura se ha seguido un proceso simplificado de flexión simple, con el cual se obtienen resultados del lado de la seguridad. Se ha repetido el cálculo a diferentes cotas y se extrae el valor más desfavorable, el cual se compara con el valor de la abertura de fisura límite que indica la norma.

Comprobación de longitudes de solape: según la normativa.

Comprobación del anclaje del armado base en coronación: según la normativa.

Respecto a la zapata calculada para la cimentación de cada muro se han comprobado:

- Tensiones sobre el terreno: se supone una ley de formación plana para la zapata, por lo que se obtienen, en función de los esfuerzos, unas leyes de tensiones sobre el terreno de forma trapecial. Se comprueba que la tensión media no supere la del terreno y que la tensión máxima en el borde no supere un porcentaje la media.
- Canto mínimo: el que especifica la norma.
- Longitudes de anclaje: se comprueba el anclaje en los extremos de las armaduras, colocando las patillas correspondientes en su caso y según su posición.
- Diámetro mínimo de las barras: el que especifica la norma.
- Separación máxima entre barras: a fin de que no queden zonas sin armado.
- Separación mínima entre barras: el que especifica la norma.

- Flexión en zapata: se comprueba con la sección de referencia situada a 0,15 veces la dimensión del muro hacia su interior. El dimensionado a flexión obliga a disponer cintas para que no sea necesaria armadura de compresión. En el caso de que aparezcan tracciones en la cara superior de la zapata, se colocará armadura superior.
- Cortante: la sección de referencia se sitúa a un canto útil de los bordes del muro. El dimensionado a cortante obliga a disponer de cintas para que no sea necesario colocar refuerzo transversal.
- Cuantía geométrica y mecánica: según especifica la norma.

2.5.- PROGRAMA DE CÁLCULO EMPLEADO

Para la realización de los cálculos necesarios se ha empleado el programa "Muros en ménsula de hormigón armado" (versión 2016.o), de CYPE Ingenieros, para el cálculo de elementos de contención.

Los listados se incluyen en el Apéndice nº 1.

3.- PASO INFERIOR PEATONAL

3.1.- ALETAS

Para los cálculos estructurales de las aletas se ha empleado el programa "Marcos" (versión 2016.o) de CYPE Ingenieros, para el dimensionado y comprobación de marcos de hormigón armado de sección rectangular o trapecial, uni o multicelular, para pasos inferiores de carreteras y obras de drenaje.

La normativa, acciones y metodología son las mismas que las consideradas para el cálculo del muro reseñado en el capítulo anterior.

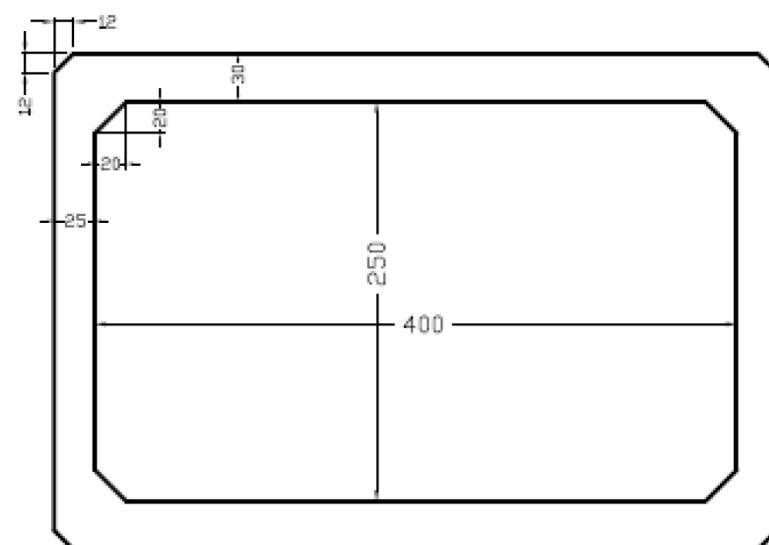


Los listados se incluyen en el Apéndice nº 2.

3.2.- MARCOS PREFABRICADOS

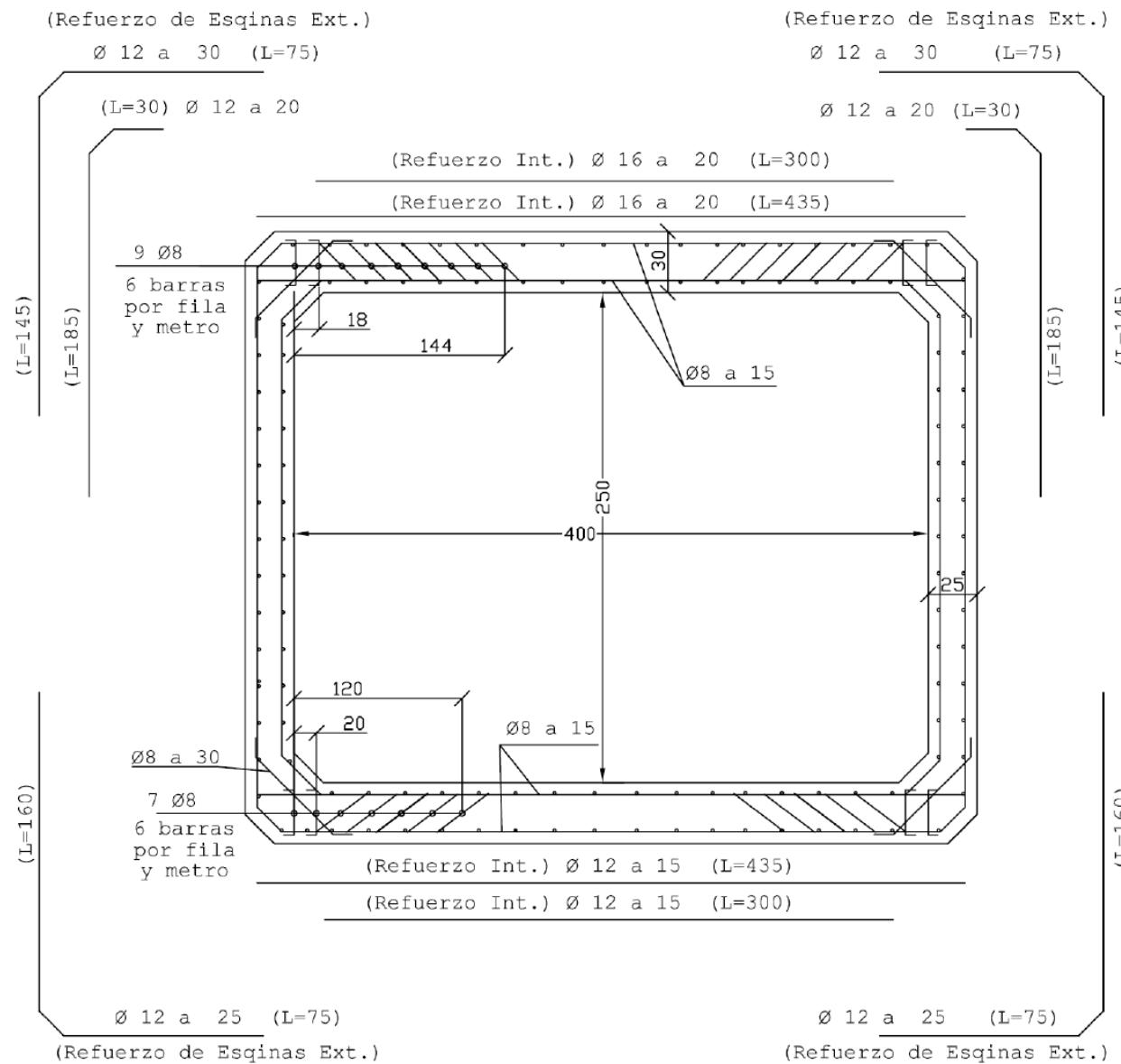
Puesto que el paso inferior peatonal se construirá en las inmediaciones de una carretera, para minimizar las afecciones al tráfico y el tiempo de funcionamiento del desvío provisional previsto, se ha considerado que la mejor opción es la utilización de marcos prefabricados para el cuerpo del paso inferior.

La tipología adoptada es la de un marco cerrado o cajón, con gálibos interiores de 4,00 metros en horizontal y altura de hastiales igual a 2,50 m.



Se ha solicitado a una empresa de prefabricados de hormigón de reconocido prestigio en el sector, Geysermarkt, que realice los cálculos estructurales de los marcos. La memoria de cálculo se incluye como Apéndice nº 3.

MARCO 4000 x 2500 x 1250 - 300/250 HR: 0,25 m. + Tp 60 Tn (IAP-11)



4.- APÉNDICE N° 1. LISTADOS DE CÁLCULO DEL MURO DE CONTENCIÓN

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



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.1$
 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: 20 mm

2.- ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 50 %
 Empuje en el intradós: Pasivo
 Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
 Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
 Enrase: Trasdós
 Longitud del muro en planta: 20.00 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: 100 %
 Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
 Cota empuje pasivo: 0.50 m
 Tensión admisible: 0.216 MPa
 Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 1

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 18.50 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.50 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.15 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.28 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5.- GEOMETRÍA

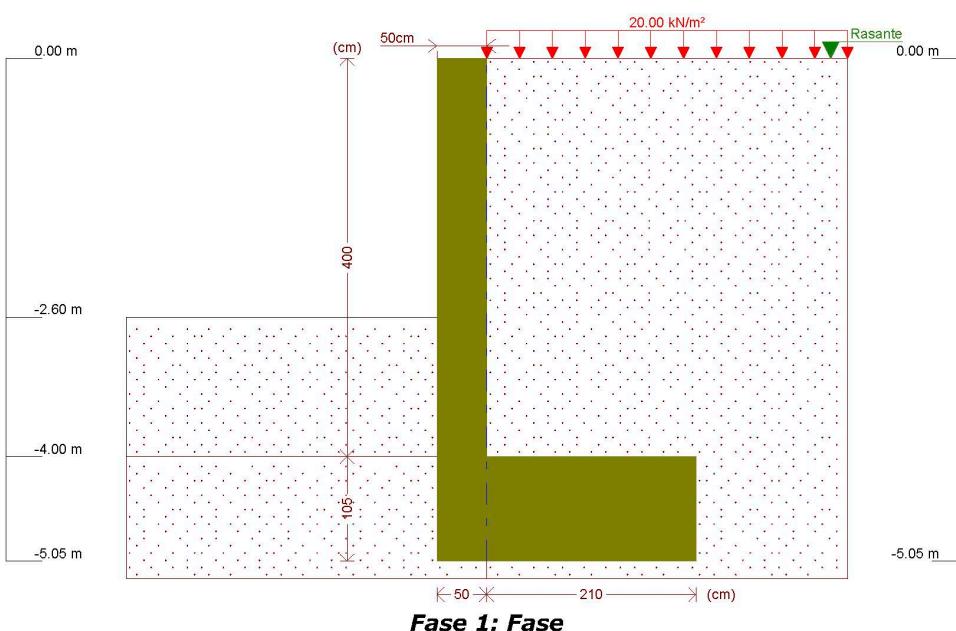
MURO

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

ZAPATA CORRIDA

Sin puntera
Canto: 105 cm
Vuelo en el trasdós: 210.0 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: 20 kN/m ²	Fase	Fase

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	6.67	0.00
-0.39	4.78	3.07	0.57	9.07	0.00
-0.79	9.69	7.19	2.59	11.54	0.00
-1.19	14.59	12.30	6.45	14.01	0.00
-1.59	19.50	18.39	12.56	16.47	0.00
-1.99	24.40	25.48	21.30	18.94	0.00
-2.39	29.31	33.55	33.07	21.40	0.00
-2.79	34.21	42.60	48.27	23.87	0.00
-3.19	39.12	51.28	67.22	9.97	0.00
-3.59	44.02	53.54	88.30	1.33	0.00
-3.99	48.93	52.35	109.60	-7.30	0.00
Máximos	49.05	53.58	110.12	25.72	0.00
Cota: -4.00 m	Cota: -3.65 m	Cota: -4.00 m	Cota: -3.09 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	-7.52	0.00
Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -4.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.39	4.78	0.47	0.06	2.41	0.00
-0.79	9.69	1.92	0.51	4.87	0.00
-1.19	14.59	4.37	1.73	7.34	0.00
-1.59	19.50	7.79	4.13	9.81	0.00
-1.99	24.40	12.21	8.10	12.27	0.00
-2.39	29.31	17.61	14.03	14.74	0.00
-2.79	34.21	24.00	22.32	17.20	0.00
-3.19	39.12	30.02	33.30	3.30	0.00
-3.59	44.02	29.61	45.34	-5.33	0.00
-3.99	48.93	25.75	56.53	-13.97	0.00
Máximos	49.05	30.27	56.79	19.05	0.00
Cota: -4.00 m	Cota: -3.34 m	Cota: -4.00 m	Cota: -3.09 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	-14.18	0.00
Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -4.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	3.73	0.00
-0.39	4.78	2.22	0.40	6.43	0.00
-0.79	9.69	5.59	1.92	9.19	0.00
-1.19	14.59	10.06	5.02	11.96	0.00
-1.59	19.50	15.64	10.12	14.72	0.00



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-1.99	24.40	22.33	17.68	17.48	0.00
-2.39	29.31	30.12	28.14	20.25	0.00
-2.79	34.21	39.02	41.93	23.01	0.00
-3.19	39.12	47.67	59.44	9.49	0.00
-3.59	44.02	50.05	79.09	1.22	0.00
-3.99	48.93	49.13	99.04	-7.05	0.00
Máximos	49.05	50.14	99.53	25.08	0.00
Cota: -4.00 m	Cota: -3.68 m	Cota: -4.00 m	Cota: -3.09 m	Cota: 0.00 m	
Mínimos	0.00	0.00	0.00	-7.26	0.00
Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -4.00 m	Cota: 0.00 m	

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.50	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

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



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

10.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN								
Armadura superior: 3Ø12								
Anclaje intradós / trasdós: 41 / 40 cm								
TRAMOS								
Núm.	Intradós		Trasdós					
1	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal				
	Ø10c/30 Solape: 0.35 m		Ø8c/10 Solape: 0.8 m					
ZAPATA								
Armadura	Longitudinal		Transversal					
Superior	Ø16c/20		Ø16c/20					
Patilla Intradós / Trasdós: 19 / - cm								
Inferior	Ø12c/30		Ø12c/30					
Patilla intradós / trasdós: 28 / - cm								
Longitud de pata en arranque: 30 cm								

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Almendral (Muro de contención ramal N-435 norte)	Valores	Estado
Comprobación		
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 713.4 kN/m Calculado: 78.4 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 9.2 cm Calculado: 9.2 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple 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: 0.001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00176 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00052	Cumple



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

Referencia: Muro: Almendral (Muro de contención ramal N-435 norte)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-4.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00052	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 16.8 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 276.1 kN/m Calculado: 80.1 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.78 m Calculado: 0.8 m Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 41 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 3.3 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: 165.18 kN·m/m, Nd: 49.05 kN/m, Vd: 78.41 kN/m, Tensión máxima del acero: 357.278 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -3.54 m		
Referencia: Zapata corrida: Almendral (Muro de contención ramal N-435 norte)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes): - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 2 Calculado: 2.14 Mínimo: 1.33 Calculado: 2.12 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.33 Mínimo: 1.1 Calculado: 2.27	Cumple Cumple Cumple Cumple



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

Referencia: Zapata corrida: Almendral (Muro de contención ramal N-435 norte)		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 105 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media (Situaciones persistentes): - Tensión máxima (Situaciones persistentes): - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2158 MPa Calculado: 0.1205 MPa Máximo: 0.2697 MPa Calculado: 0.2633 MPa Máximo: 0.2158 MPa Calculado: 0.1124 MPa Máximo: 0.3237 MPa Calculado: 0.2481 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós:	Mínimo: 4.91 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 3.77 cm ² /m	Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i> - Trasdós (Situaciones persistentes): - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 476.7 kN/m Calculado: 132 kN/m Calculado: 82 kN/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 22 cm Calculado: 97.6 cm Mínimo: 23 cm Calculado: 97.6 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 28 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø16	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

Referencia: Zapata corrida: Almendral (Muro de contención ramal N-435 norte)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00095	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00095	Cumple
Cuantía mecánica mínima: Norma EHE-08. Artículo 55	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 0.00023	Cumple
- Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.00063	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 217.68 kN·m/m		

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

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Almendral (Muro de contención ramal N-435 norte)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Valor introducido por el usuario.		
- Combinaciones sin sismo. Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.65 m ; 5.05 m) - Radio: 10.47 m:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.674	Cumple
- Combinaciones con sismo. Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.65 m ; 5.05 m) - Radio: 10.47 m:	Mínimo: 1.2 Calculado: 2.752	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

13.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.1				Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	
Armando base transversal	Longitud (m) Peso (kg)	68x4.36 68x2.69				296.48 182.79
Armando longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	41x19.86 41x7.84				814.26 321.32
Armando base transversal	Longitud (m) Peso (kg)			101x4.34 101x6.85		438.34 691.84
Armando longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	41x19.86 41x7.84				814.26 321.32
Armando viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)		3x19.86 3x17.63			59.58 52.90
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)		68x2.73 68x2.42			185.64 164.82



Selección de listados

Muro de contención ramal N-435 norte

Fecha: 04/11/17

Referencia: Muro	B 500 S, Ys=1.1				Total
Nombre de armado	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)				10x19.86 10x17.63
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)				101x2.64 101x4.17
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)				14x19.86 14x31.35
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)		68x1.62 68x1.00		110.16 67.92
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)				101x2.07 101x3.27
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	1628.52 642.64	406.64 250.71	443.82 394.04	1192.09 1881.50
Total con mermas (0.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	1628.52 642.64	406.64 250.71	443.82 394.04	1192.09 1881.50
					3168.89

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.1 (kg)				Hormigón (m³)
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Total
Referencia: Muro	642.64	250.71	394.04	1881.50	3168.89
Totales	642.64	250.71	394.04	1881.50	3168.89
					94.60
					5.20

5.- APÉNDICE N° 2. LISTADOS DE CÁLCULO DE LAS ALETAS DEL PASO INFERIOR PEATONAL



Selección de listados

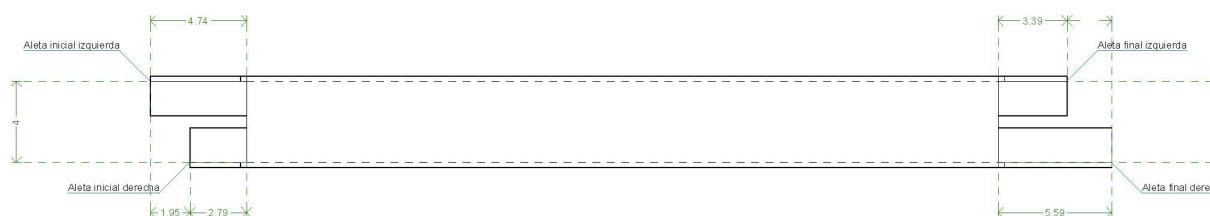
Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)
 Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$
 Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$
 Recubrimiento exterior: 3.5 cm
 Recubrimiento interior: 3.5 cm

2.- GEOMETRÍA



Plano superior módulo: Por gálibo (2.50 m)

ALETA INICIAL IZQUIERDA

Longitud total: 4.74 m
 Longitud superior: 0.30 m
 Canto en el extremo: 0.20 m
 Sobrecarga del terreno en el trasdós: 8.25 kN/m²
 Espesor del muro: 0.25 m
 Canto de la zapata: 0.55 m
 Vuelos zapata:
 - Intradós: 1.70 m

ALETA INICIAL DERECHA

Longitud total: 2.79 m
 Longitud superior: 0.30 m
 Canto en el extremo: 0.20 m
 Sobrecarga del terreno en el trasdós: 8.25 kN/m²
 Espesor del muro: 0.25 m
 Canto de la zapata: 0.55 m
 Vuelos zapata:
 - Intradós: 1.70 m

ALETA FINAL IZQUIERDA

Longitud total: 3.39 m
 Longitud superior: 0.30 m
 Canto en el extremo: 0.20 m
 Sobrecarga del terreno en el trasdós: 8.25 kN/m²
 Espesor del muro: 0.25 m
 Canto de la zapata: 0.55 m
 Vuelos zapata:
 - Intradós: 1.70 m



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

ALETA FINAL DERECHA

Longitud total: 5.59 m
 Longitud superior: 0.30 m
 Canto en el extremo: 0.20 m
 Sobrecarga del terreno en el trasdós: 8.25 kN/m²
 Espesor del muro: 0.25 m
 Canto de la zapata: 0.55 m
 Vuelos zapata:
 - Intradós: 1.70 m

3.- TERRENOS

Módulo de balasto: 100000.0 kN/m³
 Tensión admisible base: 100.00 kN/m²
 Densidad aparente: 20.0 kN/m³
 Ángulo rozamiento interno: 38 grados
 Cohesión: 0.00 kN/m²
 Porcentaje de rozamiento terreno-muro: 0 %
 Ángulo de transmisión de las cargas: 45 grados

4.- ACCIONES

Sobrecarga uniforme superior: 2.00 kN/m²
 Sobrecarga uniforme inferior: 2.00 kN/m²
 Sin sobrecarga hidráulica

5.- MÉTODO DE CÁLCULO

El modelo de cálculo utilizado es por elementos finitos triangulares tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados, con seis grados de libertad cada uno. Se realiza un mallado del marco en función de las dimensiones (espesores y luces). En cada nodo se obtienen, mediante un análisis elástico y lineal, ocho esfuerzos con los que se comprueba y dimensiona la sección de hormigón y el armado. A partir de los desplazamientos se comprueba la flecha, tensiones sobre el terreno, despegue de la losa de cimentación, etc.

6.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

ALETA INICIAL IZQUIERDA

Armado horizontal: Ø8c/20	Armado longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm
Armado vertical	Armado zapata
Armado vertical trasdós: Ø10c/15 - Solape=0.35m - Patilla=20cm - Anclaje coronación=0.12m	Transversal inferior: Ø12c/20 - Longitud patilla trasdós=15cm
Armado vertical intradós: Ø10c/30 - Solape=0.25m - Patilla=20cm - Anclaje coronación=0.12m	

**Selección de listados**

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

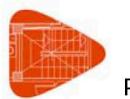
ALETA INICIAL DERECHA	
Armando horizontal: Ø8c/20	
Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm	
Armando vertical	Armado zapata
Armando vertical trasdós: Ø10c/15	Transversal inferior: Ø12c/20
- Solape=0.35m	- Longitud patilla trasdós=15cm
- Patilla=20cm	
- Anclaje coronación=0.12m	
Armando vertical intradós: Ø10c/30	
- Solape=0.25m	
- Patilla=20cm	
- Anclaje coronación=0.12m	

ALETA FINAL IZQUIERDA	
Armando horizontal: Ø8c/20	
Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm	
Armando vertical	Armado zapata
Armando vertical trasdós: Ø10c/15	Transversal inferior: Ø12c/20
- Solape=0.35m	- Longitud patilla trasdós=15cm
- Patilla=20cm	
- Anclaje coronación=0.12m	
Armando vertical intradós: Ø10c/30	
- Solape=0.25m	
- Patilla=20cm	
- Anclaje coronación=0.12m	

ALETA FINAL DERECHA	
Armando horizontal: Ø8c/20	
Armadura longitudinal inferior: Ø12c/20, patilla=12cm	
Armando vertical	Armado zapata
Armando vertical trasdós: Ø10c/15	Transversal inferior: Ø12c/20
- Solape=0.35m	- Longitud patilla trasdós=15cm
- Patilla=90cm	
- Anclaje coronación=0.12m	
Armando vertical intradós: Ø10c/30	
- Solape=0.25m	
- Patilla=95cm	
- Anclaje coronación=0.12m	

7.- COMPROBACIÓN

Referencia: Aleta inicial izquierda			
Comprobación	Valores	Estado	
Comprobación de estabilidad: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>			
Zapata:			
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.33	Cumple	
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.58	Cumple	
Canto mínimo:			
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple	
- Muro: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple	

**Selección de listados**

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta inicial izquierda			
Comprobación	Valores	Estado	
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm		
Muro:			
- Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple	
- Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple	
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm		
Muro:			
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple	
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple	
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001		
Muro:			
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple	
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple	
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm		
- Zapata:			
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple	
- Muro:			
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple	
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple	
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm		
Zapata:			
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple	
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009		
Zapata:			
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple	
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00102		
Zapata:			
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0	Cumple	
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.0003	Cumple	
Comprobación a rasante en arranque muro:			
- Muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 323.5 kN/m Calculado: 29.1 kN/m	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: 0.001		
Muro:			
- Trasdós:	Mínimo: 0.00041	Cumple	
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple	



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta inicial izquierda		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: Muro: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: Muro: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: Muro: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: Muro: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
Muro: - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Calculado: 13 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: - Muro: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 160.9 kN/m Calculado: 24.9 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: - Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
Muro: - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 12.5 cm	
Muro: - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i>		
Zapata: - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0183 MPa Máximo: 0.125 MPa Calculado: 0.0334 MPa	Cumple Cumple
Flexión en zapata: Zapata: - Armado inferior intradós: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Mínimo: 1.18 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta inicial izquierda		
Comprobación	Valores	Estado
Esfuerzo cortante: Zapata: - Intradós: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 291.6 kN/m Calculado: 19.2 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>		
Zapata: - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 49.1 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 49.1 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2</i>	Mínimo: Ø12	
Zapata: - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Aleta inicial derecha		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Zapata: - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.22 Mínimo: 1.5 Calculado: 1.52	Cumple Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i> - Muro: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
Muro: - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 19.2 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
Muro: - Trasdós: - Intrados:	Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
Muro: - Trasdós (0.00 m): - Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple

**Selección de listados**

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta inicial derecha		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
- Zapata: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
- Muro: - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:		
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Zapata: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior:		
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00102 Calculado: 0.00102	Cumple Cumple
Zapata: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal inferior:		
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00102	
Zapata: - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00032	Cumple Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>		
Comprobación a rasante en arranque muro: - Muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 323.5 kN/m Calculado: 22.8 kN/m	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: 0.001 Mínimo: 0.00041 Mínimo: 0.0002	
Muro: - Trasdós: - Intradós:		
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: Muro: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: Muro: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: Muro: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: Muro: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
Muro:		

**Selección de listados**

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta inicial derecha		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Calculado: 13 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: - Muro: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 160.9 kN/m Calculado: 19 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: - Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
Muro: - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 12.5 cm	
Muro: - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i>		
Zapata: - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0185 MPa Máximo: 0.125 MPa Calculado: 0.035 MPa	Cumple Cumple
Flexión en zapata: Zapata: - Armado inferior intradós: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Mínimo: 1.26 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Zapata: - Intradós: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 291.6 kN/m Calculado: 20.5 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>		
Zapata: - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 49.1 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 49.1 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
Zapata: - Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta inicial derecha		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Aleta final izquierda		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Zapata:		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.27	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.54	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Muro: <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-08. Artículo 69.4.1</i>		
Muro:		
- Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple

Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>		
Muro:		
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple

Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>		
Muro:		
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple

Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>		
- Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Muro:		
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple

Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta final izquierda		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00102	
Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00032	Cumple
Comprobación a rasante en arranque muro:		
- Muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 323.5 kN/m Calculado: 25.5 kN/m	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: 0.001	
Muro:		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00041	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:		
Muro:		
- Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:		
Muro:		
- Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:		
Muro:		
- Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:		
Muro:		
- Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales:		
Norma EHE-08. Artículo 69.4.1	Mínimo: 2.5 cm	
Muro:		
- Trasdós, vertical:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta:		
- Muro: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante:		
- Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 160.9 kN/m Calculado: 21.5 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:		
- Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes:		
Norma EHE-08. Artículo 69.5.2		
Muro:		



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta final izquierda		
Comprobación	Valores	Estado
- Base trasdós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 12.5 cm	
Muro:		
- Trasdós:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i>		
Zapata:		
- Tensión media:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0184 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.125 MPa Calculado: 0.0343 MPa	Cumple
Flexión en zapata: Zapata:	Mínimo: 1.22 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Zapata:	Máximo: 291.6 kN/m Calculado: 19.9 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>		
Zapata:		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 49.1 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 25 cm Calculado: 49.1 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
Zapata:		
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Aleta final derecha		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Zapata:		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.35	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.59	Cumple
Canto mínimo:		



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta final derecha		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Muro: <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-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
Muro:		
- Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
Muro:		
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
Muro:		
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Muro:		
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00102	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00102	
Zapata:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55</i>	Mínimo: 0	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.0003	Cumple
Comprobación a rasante en arranque muro:		
- Muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 323.5 kN/m Calculado: 30.5 kN/m	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: 0.001	
Muro:		



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta final derecha		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.00041 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: Muro: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: Muro: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: Muro: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: Muro: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
Muro: - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Calculado: 13 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: - Muro: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: - Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 160.9 kN/m Calculado: 26.2 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: - Muro: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
Muro: - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 12.5 cm	
Muro: - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Comprobación basada en criterios resistentes.</i>		
Zapata: - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0183 MPa Máximo: 0.125 MPa Calculado: 0.0331 MPa	Cumple



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta final derecha		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en zapata: Zapata: - Armado inferior intradós: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Mínimo: 1.16 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: Zapata: - Intradós: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 291.6 kN/m Calculado: 18.9 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5</i>		
Zapata: - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 17.5 cm Calculado: 49.1 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 49.1 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
Zapata: - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

8.- MEDICIÓN

Referencia: Aleta inicial izquierda		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Muro - Armadura intradós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.73-4.97) 14x(0.29-1.96)			40.32 15.91
Muro - Armadura trasdós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.74-4.97) 14x(0.29-1.96)			40.46 15.97
Zapata - Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			11x4.90 11x4.35	53.90 47.85
Zapata - Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			25x2.02 25x1.79	50.50 44.84
Muro - Armadura trasdós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)		32x(0.31-2.84) 32x(0.19-1.75)		52.80 32.55
Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)		32x(0.87-1.04) 32x(0.54-0.64)		33.28 20.52
Muro - Armadura intradós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)		17x(0.31-2.84) 17x(0.19-1.75)		27.88 17.19
Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)		17x(0.87-0.94) 17x(0.54-0.58)		15.98 9.85
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	80.78 31.88	129.94 80.11	104.40 92.69	204.68
Total con mermas (0.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	80.78 31.88	129.94 80.11	104.40 92.69	204.68

Referencia: Aleta inicial derecha		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Muro - Armadura intradós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.65-3.02) 14x(0.26-1.19)			26.04 10.28



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta inicial derecha		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Muro - Armadura trasdós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.66-3.02) 14x(0.26-1.19)			26.18 10.33
Zapata - Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			11x2.95 11x2.62	32.45 28.81
Zapata - Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			15x2.02 15x1.79	30.30 26.90
Muro - Armadura trasdós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)		19x(0.32-2.84) 19x(0.20-1.75)		32.11 19.80
Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)		19x(0.87-1.04) 19x(0.54-0.64)		19.76 12.18
Muro - Armadura intradós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)		10x(0.32-2.84) 10x(0.20-1.75)		16.90 10.42
Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)		10x(0.87-0.94) 10x(0.54-0.58)		9.40 5.80
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	52.22 20.61	78.17 48.20	62.75 55.71	124.52
Total con mermas (0.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	52.22 20.61	78.17 48.20	62.75 55.71	124.52

Referencia: Aleta final izquierda		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Muro - Armadura intradós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.67-3.62) 14x(0.26-1.43)			30.38 11.99
Muro - Armadura trasdós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.68-3.62) 14x(0.27-1.43)			30.52 12.04
Zapata - Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			11x3.55 11x3.15	39.05 34.67
Zapata - Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			18x2.02 18x1.79	36.36 32.28
Muro - Armadura trasdós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)		23x(0.32-2.84) 23x(0.20-1.75)		38.41 23.68
Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)		23x(0.87-1.04) 23x(0.54-0.64)		23.92 14.75
Muro - Armadura intradós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)		12x(0.32-2.84) 12x(0.20-1.75)		20.04 12.36
Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)		12x(0.87-0.94) 12x(0.54-0.58)		11.28 6.95
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	60.90 24.03	93.65 57.74	75.41 66.95	148.72
Total con mermas (0.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	60.90 24.03	93.65 57.74	75.41 66.95	148.72



Selección de listados

Paso inferior. Intersección N-435. Almendral

Fecha: 19/11/17

Referencia: Aleta final derecha		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Muro - Armadura intradós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.76-5.82) 14x(0.30-2.30)			46.62 18.40
Muro - Armadura trasdós - Horizontal	Longitud (m) Peso (kg)	14x(0.78-5.82) 14x(0.31-2.30)			46.76 18.45
Zapata - Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			11x5.75 11x5.11	63.25 56.16
Zapata - Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			29x2.02 29x1.79	58.58 52.01
Muro - Armadura trasdós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)			38x(0.31-2.84) 38x(0.19-1.75)	62.32 38.42
Muro - Armadura trasdós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)			38x(1.57-1.74) 38x(0.97-1.07)	66.12 40.77
Muro - Armadura intradós - Vertical	Longitud (m) Peso (kg)			20x(0.31-2.84) 20x(0.19-1.75)	32.60 20.10
Muro - Armadura intradós - Vertical - Espera	Longitud (m) Peso (kg)			20x(1.62-1.69) 20x(1.00-1.04)	33.80 20.84
Totales	Longitud (m) Peso (kg)			93.38 36.85	194.84 121.83
Total con mermas (0.00%)	Longitud (m) Peso (kg)			93.38 36.85	194.84 121.83
				120.13 108.17	108.17 265.15
				120.13 108.17	120.13 265.15

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Total	
Referencia: Aleta inicial izquierda	31.88	80.11	92.69		204.68	6.93
Referencia: Aleta inicial derecha	20.61	48.20	55.71		124.52	4.12
Referencia: Módulo		514.16	5065.97	7287.76	12867.89	129.50
Referencia: Aleta final izquierda	24.03	57.74	66.95		148.72	4.98
Referencia: Aleta final derecha	36.85	120.13	108.17		265.15	8.15
Totales	113.37	820.34	5389.49	7287.76	13610.96	153.68

6.- APÉNDICE N° 3. MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS MARCOS PREFABRICADOS DEL PASO INFERIOR PEATONAL



MEMORIA DE CÁLCULO

MARCO 4000 X 2500 X 1250 – 300/250

Hr = 0.25 m. + TP 60T (IAP-11)

EMPRESA

ICONO

Ingeniería, Consultoría y Gestora del Oeste, S.L.

OBRA

**ACONDICIONAMIENTO DE LA INTERSECCIÓN DE LA
N-435 CON LA EX105 EN ALMENDRAL
(BADAJOZ)**

GEYSERMARKT, S.L.

Memoria

1.- INTRODUCCION

- 1.1 Descripción de la estructura**
- 1.2 Identificación de la Obra**
- 1.3 Características de la Obra**
- 1.4 Características físicas del marco**
- 1.5 Características de los materiales**
- 1.6 Normas utilizadas**

2.- ACCIONES

- 2.1 Peso propio**
- 2.2 Peso del relleno de tierras**
- 2.3 Empuje lateral del relleno**
- 2.4 Carga debida al tráfico**
- 2.5 Cargas sísmicas, freáticas y térmicas**
- 2.6 Coeficientes de ponderación**

3.- CALCULO DE LA ESTRUCTURA

- 3.1 Programa utilizado**
- 3.2 Hipótesis combinadas para el ELU**
 - 3.2.1 Estudio Dintel y Solera**
 - 3.2.2 Estudio Esquinas**
 - 3.2.3 Estudio Hastiales**
 - 3.2.4 Acciones accidentales. Sismo.**
 - 3.2.5 Hipótesis Combinada para el ELS**
- 3.3 Armado**
- 3.4 Estado Límite de Fisuración**
- 3.5 Detalle de disposición de armaduras**
- 3.6 Cálculo y comprobación apertura de fisura**

4.- ANEJOS DE CALCULO

5.- SELLADO DE UNIONES EN MARCOS PREFABRICADOS

6.- CERTIFICADOS DE CALIDAD Y DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

GEYSERMARKT, S.L**Memoria****1.- INTRODUCCION****1.1 Descripción de la estructura.-**

La presente memoria de cálculo se refiere al proyecto de la estructura para los marcos de drenaje que hay que realizar a lo largo de todo el tramo proyectado.

La tipología adoptada es la de un marco cerrado o cajón, con gálibos interiores de 4,00 metros en horizontal y altura de hastiales igual a 2,50 m.

1.2 Identificación de la Obra

La presente memoria de cálculo corresponde al Proyecto que la sociedad denominada **ICONO - Ingeniería, Consultoría y Gestora del Oeste**, lleva a cabo con el nombre de “ACONDICIONAMIENTO DE LA INTERSECCION DE LA N-435 CON LA EX-105 EN ALMENDRAL (BADAJOZ)”.

1.3 Características de la obra

Las obras de drenaje transversal tienen por objeto varias funciones:

- Permeabilizar la plataforma mitigando el efecto presa de la obra y por lo tanto de permitir el drenaje transversal a lo largo de la misma, destacando especialmente las zonas sensibles a inundaciones.
- Permitir el paso de servicios y fundamentalmente de acequias.
- Permitir el paso de fauna

Se estudian y dimensionan los marcos para un relleno de tierras por encima del dintel de 0,25 metros, considerando la carga móvil debida al tráfico carretero (Tanque Instrucción de Carreteras según IAP-2011).

La condición del terreno de apoyo sobre el suelo en las hipótesis de cálculo, considera un medio elástico con coeficiente de balasto de **1000 t/m³**. La colocación se hará en terraplén, sobre cama de hormigón de limpieza o cama granular compactada, que no tenga la rigidez suficiente como para alterar el estado tensional del apoyo (Tensión admisible: 100 kN/m²).

En cuanto al recubrimiento de las armaduras según la EHE, para una resistencia característica del hormigón comprendida entre 25 y 40 Mpa, para elementos prefabricados con una exposición IIb, el recubrimiento indicado es de 25 mm. El margen de recubrimiento en elementos prefabricados para nivel de control intenso, tiene valor cero. No obstante, en aras de una mayor protección de las armaduras, el recubrimiento nominal de las mismas empleado para el cálculo y fabricación de los marcos referidos en esta memoria de cálculo es de 30 mm.

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

El relleno del terraplén se hará con material granular, que se supone en el cálculo de densidad 2,0 t/m³ y **30° de ángulo de rozamiento interno**. En los laterales del marco, este relleno estará compactado para conseguir el 95% del Proctor Modificado.

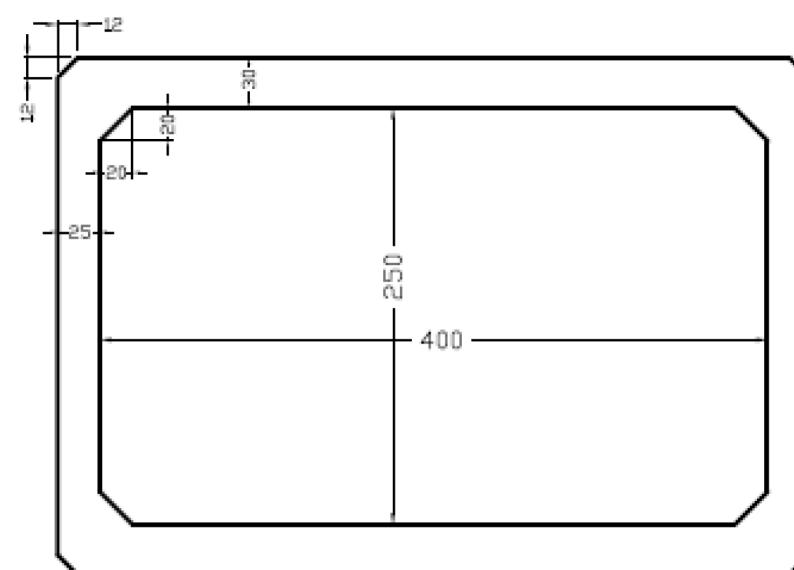
Para dicho relleno, **debe compensarse la zanja hasta la altura de la parte superior del marco, llenando alternativamente sobre los dos lados, utilizando los materiales granulados seleccionados, compactados con la ayuda de un compactador ligero o a mano, en capas que no excedan de 200 mm y respetando un desnivel a cada lado del marco que no exceda 500 mm. Asimismo, se debería realizar el relleno inicial por encima del marco en capas de material de 200 mm. de espesor. (Anexo C.2 Norma UNE EN 14844)**.

Los criterios adoptados para la consideración del reparto de cargas de tráfico en profundidad han sido los siguientes:

- **Relleno con capa superior de aglomerado, espesor mínimo 25 cm:** Se consideran las cargas puntuales directamente sobre el dintel del marco; no se consideran cargas repartidas en profundidad.

1.4 Características físicas del marco.-

El marco tiene unas dimensiones interiores de 4,00 metros en horizontal por 2,50 metros en vertical, con una longitud útil de 1,25 metros, con unión entre ellos por el sistema de machihembrado, con espesor de 30 cm. en dintel/solera y 25 cm en hastiales.



GEYSERMARKT, S.L**Memoria****1.5 Características de los materiales.-**

El control de calidad atenderá a lo especificado en la Instrucción EHE asignándose para la realización y fabricación de los marcos “**Control intenso**”.

Los materiales principalmente empleados en la fabricación son:

Hormigón	HA-35/S/20/IIb
Acero	B500 SD
Coeficiente de minoración del hormigón	$\gamma_c = 1,5$
Coeficiente de minoración del acero	$\gamma_s = 1,15$

1.6 Normas utilizadas.-

Para la elaboración de la presente Memoria de Cálculo, se emplean las normas y recomendaciones enumeradas a continuación:

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE, Real Decreto 1247 / 2008 de 18 de julio.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, de la Secretaría de Estado de Infraestructura del Transporte, dependiente del Ministerio de Fomento. (IAP-11), Orden FOM/2842/2011, de 29 de Septiembre
- Instrucciones y Recomendaciones para la Redacción de Proyectos de Plataforma IGP-08, emitido por ADIF.
- Norma UNE EN 14844:2006 de Productos prefabricados de hormigón. Marcos
- Norma Sismorresistente NCSP-07

2.- ACCIONES

Para la clasificación de acciones aplicamos los criterios de la IAP 2011 que son los siguientes:

Acciones permanentes de valor constante

Peso Propio

Cargas muertas que en nuestro caso es el **peso del relleno de tierras**

Acciones permanentes de valor no constante

Empuje lateral del relleno

Acciones variables

Sobrecarga de uso, que en nuestro caso es la **carga debida al tráfico**

Acciones accidentales

Carga debida al sismo**GEYSERMARKT, S.L****Memoria****2.1 Peso propio.**

Su valor característico se deducirá de las dimensiones de los elementos especificados en los planos, y de los pesos específicos correspondientes. Salvo justificación expresa, se tomarán para los materiales de construcción más usuales los pesos específicos recogidos en la tabla 3.1-a de la Instrucción, que para el caso de elementos de hormigón armado de los marcos prefabricados será de 2,5 t/m³

2.2. Peso del relleno de tierras

Carga vertical debida al peso de las tierras del relleno. Este peso se determina en función del volumen de terreno (altura de tierras) que grava sobre el dintel del marco, y considerando salvo justificación expresa el peso específico definido en la tabla 3.1-a de la Instrucción, que es de 2,0 t/m³ para materiales granulares y rellenos (zahorras, gravas y arenas).

2.3 Empuje lateral del relleno

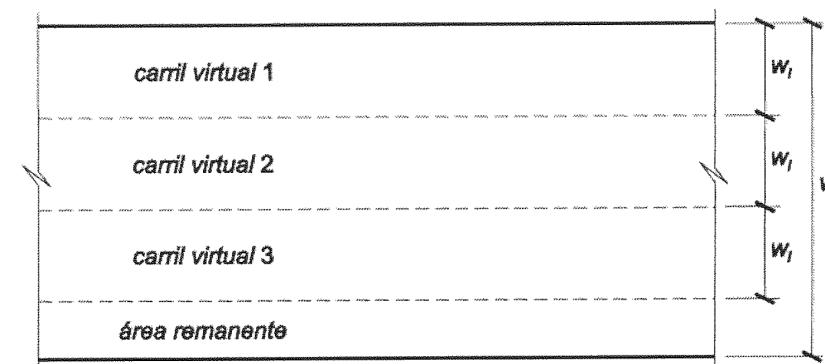
Se ha tomado el coeficiente de **empuje al reposo, de valor 0,50**, siendo el empuje que se produce cuando no existe movimiento entre la estructura y el terreno que la rodea. En el caso de que la estructura ceda, el empuje decrece hasta llegar un momento (si la estructura se sigue moviendo) en que el terreno acaba por romperse y entramos en el régimen plástico con lo que hemos de considerar el empuje activo.

El empuje activo siempre es inferior al empuje al reposo.

2.4 Carga debida al tráfico

Se aplican los criterios de la IAP 2011 considerando la carga repartida en profundidad (ver apartado 1.3).

Se considerará la acción de uno o más vehículos pesados, según el número de carriles virtuales en los que se dividirá la plataforma.

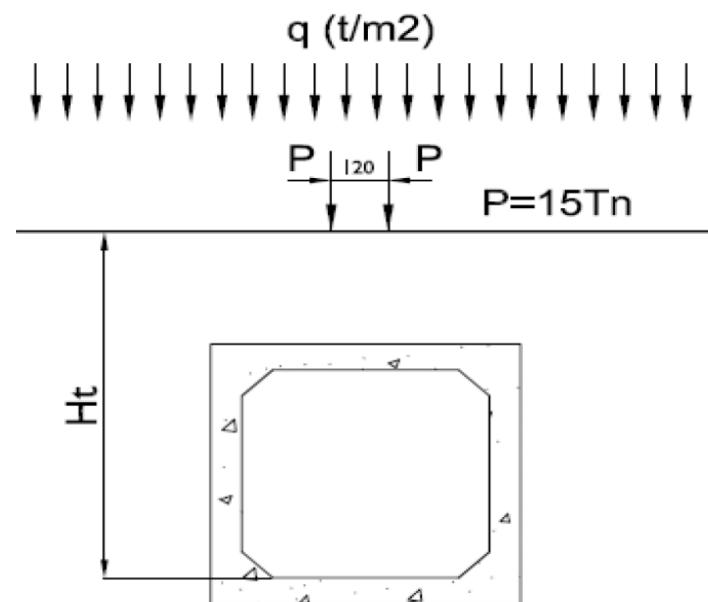


GEYSERMARKT, S.LMemoria

Cada vehículo pesado estará constituido por dos ejes, siendo Q_{ik} la carga de cada eje, indicada en la tabla 4.1-b de la Instrucción, correspondiente al carril 1

SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO	SOBRECARGA UNIFORME
	$2Q_{ik}$ (kN)	Q_{ik} (kN/m ²)
Carril virtual 1	2 * 300	9,0
Carril virtual 2	2 * 200	2,5
Carril virtual 3	2 * 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente	0	2,5

Como el carril 1 siempre será el más desfavorable, aplicaremos las cargas de éste en los cálculos. Supondremos el carro de la Instrucción centrado en la clave del arco.

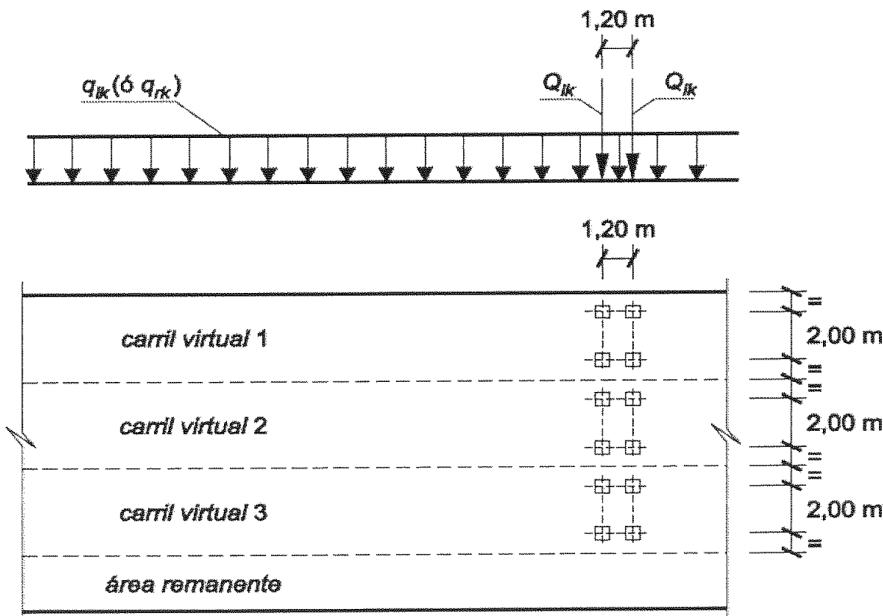


La separación transversal entre ruedas del mismo eje será de 2,00 metros. La distancia longitudinal entre ejes será de 1,20 metros.

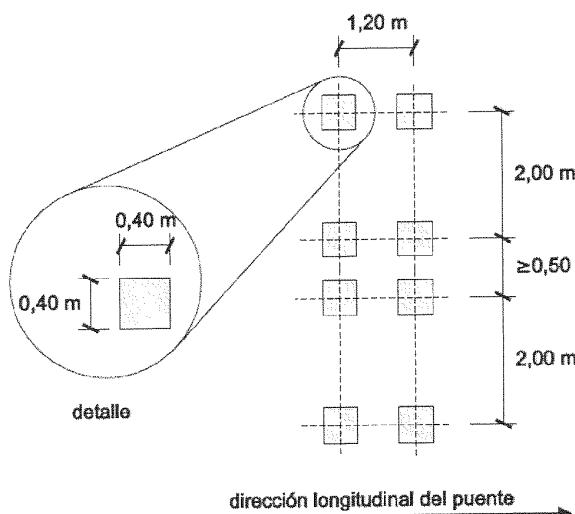
Las dos ruedas de cada eje tendrán la misma carga, que será por tanto igual a $0,5Q_{ik}$.

GEYSERMARKT, S.LMemoria

A efectos de comprobaciones generales, se supondrá que cada vehículo pesado actúa centrado en el carril virtual.



Para las comprobaciones locales, la carga puntual de cada rueda de un vehículo pesado se supondrá uniformemente repartida en una superficie de contacto cuadrada de 0,40x0,40 metros. Se considerará que esta carga se reparte con una pendiente 1:1 (H:V), tanto a través del pavimento como a través de la losa del tablero, hasta el centro de dicha losa.



GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

También se consideran una sobrecarga uniforme valor q_{ik} ($0,9 \text{ Tn/m}^2$) según la tabla 4.1-b de la Instrucción, que se extenderá, longitudinal y transversalmente, a todas las zonas donde su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio, incluso en aquellas ya ocupadas por algún vehículo pesado.

Para la carga horizontal debida al tráfico se considera que las tensiones verticales actuando sobre un plano horizontal ejercen una presión horizontal sobre los hastiales equivalentes a la tensión vertical multiplicada por el coeficiente de empuje.

2.5 Cargas sísmicas y freáticas.

No se consideran cargas sísmicas ni freáticas.

2.6 Coeficientes de ponderación

Los coeficientes parciales para las acciones se corresponden con los recogidos en la IAP-2011 (tabla 6.2-b) con los valores siguientes:

Estados Límites Ultimos (ELU)		
Tipo de acción	Efecto	
	Favorable	Desfavorable
Peso Propio. (Permanente de valor constante)	1,00	1,35
Peso del relleno de tierras. (Carga muerta). (Permanente de valor constante)	1,00	1,35
Empuje lateral del relleno de tierras. (Permanente de valor no constante)	1,00	1,50
Carga debida al tráfico. (Sobrecarga de uso). (Variable)	0,00	1,35
Estados Límites de Servicio (ELS)		
Tipo de acción	Efecto	
	Favorable	Desfavorable
Peso Propio. (Permanente de valor constante)	1,00	1,00
Peso del relleno de tierras (Carga muerta). (Permanente de valor constante)	1,00	1,00
Empuje lateral del relleno de tierras. (Permanente de valor no constante)	1,00	1,00
Carga debida al tráfico. (Sobrecarga de uso). (Variable)	0,00	1,00

GEYSERMARKT, S.L**Memoria****3.-CALCULO DE LA ESTRUCTURA****3.1 Programa utilizado**

Para el cálculo se utiliza el programa informático GALERIA, realizado por D. Julián Díaz del Valle, Dr. Ingeniero de Caminos Catedrático de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la E.T.S. I.C.C. y Puertos, y revisado en su versión número 3 para actualizarlo a la EHE en vigor.

El Programa GALERIA constituye una versión avanzada del programa ARCO, que se desarrolló para el cálculo y diseño de estructuras enterradas que se suponen formadas por arcos de sección variable y directriz arbitraria y que tenía el inconveniente el programa ARCO de que dichas estructuras tienen un eje de simetría y las acciones están dispuestas simétricamente respecto de dicho eje.

Se ha modificado substancialmente la técnica de cálculo que en el programa ARCO se basaba en los teoremas energéticos de Castiglano. Ahora, el programa GALERIA se ha desarrollado en base a las técnicas matriciales propias del método de los desplazamientos o de la matriz de rigidez. La nueva tecnología matricial va a permitir considerar tipologías más complejas en cuenta a su geometría y condiciones de apoyo, así como refinamientos de cálculo.

Su aplicación es muy útil en el caso de galerías, pasos inferiores de autopistas y ferrocarril, falsos túneles, etc. Además del peso y empuje de las tierras, considera las sobrecargas superiores, así como cualquier otro tipo de acciones.

Importante resaltar una serie de consideraciones que han condicionado el desarrollo y puesta en práctica el Programa GALERIA, como son:

- a) El campo de aplicación de las estructuras enterradas es muy amplio, extendiéndose desde los colectores y galerías de servicios, hasta las obras de paso de carretera o ferrocarril.
- b) El proceso constructivo puede variar sustancialmente desde la construcción en zanja propia de las galerías urbanas, hasta las obras de paso de carretera o ferrocarril que se colocan al nivel del terreno natural, construyendo después el terraplén.
- c) Se recoge una tipología muy extensa de conducciones subterráneas, dependiendo el empleo de una u otras de condiciones hidráulicas, de gálibo, geotécnicas, económicas y constructivas.
- d) Las acciones que se contemplan en el programa y que pueden actuar sobre una estructura enterrada son:
 - 1) Cargas gravitatorias debido al peso propio y de las tierras, así como a los empujes laterales del terreno.

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

2) Presiones transmitidas por sobrecargas móviles, compactadores, tráfico de vehículos, paso de trenes, etc.

3) Presiones hidrostáticas internas o producidas por las aguas freáticas

4) Presiones transmitidas por cimentaciones u otras estructuras enterradas, sismo, etc.

Las acciones del tipo 1, dependen de la deformabilidad relativa de la estructura. En el caso de galerías muy rígidas, el peso efectivo de las tierras puede llegar a ser el doble del que resulta por geostasia. Por el contrario en las galerías muy flexibles se produce un “abovedamiento” o “efecto arco” que puede producir las cargas del terreno casi al 70 % de su valor en algunos casos.

En el programa se introduce la altura de tierras HT sobre la base de la galería, pues dicha base estará a la cota de la rasante o del terreno dependiendo del caso, y es fácil de determinar. Como es lógico se introducen el peso específico de las tierras y el coeficiente de empuje que corresponda.

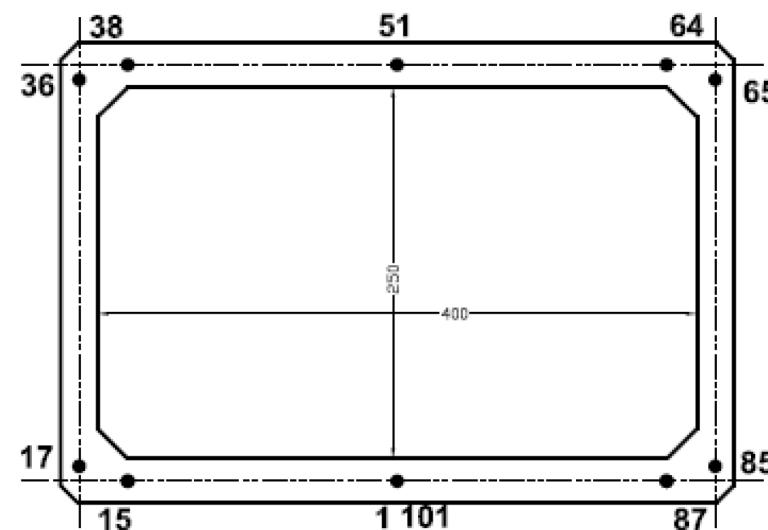
Las acciones del tipo 2, son determinantes cuando el recubrimiento de tierras es pequeño ($\leq 1,5$ metros ó $D / 2$) y por el contrario se pueden considerar despreciables con coberturas del orden de $4 \times D$ (siendo D la máxima dimensión vertical).

La carga vertical, se podrá “repartir en profundidad” cuando la cobertura de tierras sea suficiente.

En el programa y eventualmente, las cargas estáticas se mayoran con un coeficiente de impacto. Dicho coeficiente puede variar entre 1 y 2, y depende del tipo y estado del pavimento, de la cobertura de tierras y de la rigidez de la obra de paso.

Las acciones de los tipos 3 y 4, dependen de cada caso particular y el Programa ofrece de forma sencilla la forma de introducir en el cálculo estructural.

La estructura se ha esquematizado mediante elementos finitos, considerando un ancho unitario de 1 metro y dividiendo el arco completo en cien segmentos.

**GEYSERMARKT, S.L****Memoria****3.2 Hipótesis combinadas para el ELU**

Para cada situación se identifican las hipótesis de carga críticas y para cada una de ellas el valor de cálculo se obtiene combinando las acciones que puedan actuar simultáneamente según los criterios generales que se indican en el apartado 6 de la IAP-11.

3.2.1 Estudio DINTEL Y SOLERA (Hip 1)

Peso propio (\emptyset_{opp}) x 1,35

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{opt}) x 1,35

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 1,35

Empuje sobrecargas repartidas verticales (\emptyset_{qv}) x 1,35

3.2.2 Estudio ESQUINAS (Hip 2)

Peso propio (\emptyset_{opp}) x 1,35

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{opt}) x 1,35

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,5

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 1,35

Empuje sobrecargas repartidas verticales (\emptyset_{qv}) x 1,35

Empuje sobrecargas repartidas horizontales (\emptyset_{qh}) x 1,5

3.2.3 Estudio HASTIALES (Hip 3)

Peso propio (\emptyset_{opp}) x 1,0

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{opt}) x 1,0

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,5

Empuje sobrecargas repartidas horizontales (\emptyset_{qh}) x 1,5

3.2.4 Acciones accidentales (SISMO) (Hip 4)

Peso propio (\emptyset_{opp}) x 1,0

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{opt}) x 1,0

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 0,20

Sismo (\emptyset_{si}) x 1,0

3.2.5 Hipótesis combinada para el ELS (Hip 5)

Peso propio (\emptyset_{opp}) x 1,0

Peso de las tierras vertical (\emptyset_{opt}) x 1,0

Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0

Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 0,20

GEYSERMARKT, S.L.Memoria**3.3 Armado.-**

Los criterios considerados en el armado cumplen las especificaciones de la Instrucción EHE, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de las cargas, las disposiciones de las armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas y máximas a dichas especificaciones.

3.4 Estado Límite de Fisuración.-

Teniendo en cuenta que para el paso inferior se ha considerado un ambiente IIb por ser estructura enterrada, que la resistencia del hormigón será de 35 N / mm² y el recubrimiento de 30 mm, la comprobación a satisfacer consiste en el cumplimiento de la siguiente inecuación:

$$W_k \leq W_{\max} = 0,30 \text{ mm.}$$

GEYSERMARKT, S.L., somete a la aprobación de la Empresa Constructora y en su caso a la Dirección Facultativa, esta Memoria de Cálculo, sin cuyo previo consentimiento a todas las hipótesis mencionadas, coeficientes adoptados y material empleado, no se procederá a la fabricación.

Marchena, 22 de Noviembre de 2017



Juan Antúnez Marín
Ingeniero Industrial
Colegiado nº: 4.145

GEYSERMARKT, S.L.Memoria**3.5 Detalle de Disposición de Armaduras**

MARCO 4000 x 2500 x 1250 - 300/250
HR: 0,25 m. + Tp 60 Tn (IAP-11)

(Refuerzo de Esquinas Ext.)

 $\varnothing 12 \text{ a } 30 \text{ (L=75)}$ $(L=30) \varnothing 12 \text{ a } 20$ $(L=30) \varnothing 16 \text{ a } 20 \text{ (L=300)}$ $(L=435) \varnothing 16 \text{ a } 20$ $(L=30) \varnothing 12 \text{ a } 20 \text{ (L=30)}$ $(L=145) \varnothing 12 \text{ a } 30 \text{ (L=75)}$ $(L=185) \varnothing 12 \text{ a } 20 \text{ (L=30)}$ $(L=145) \varnothing 12 \text{ a } 25 \text{ (L=75)}$ $(L=160) \varnothing 12 \text{ a } 25 \text{ (L=75)}$

3.6.- CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE FISURA

- Para el cálculo de la comprobación de la fisura, se tiene en cuenta el axil de cada sección porque en este caso al tratar secciones en flexión compuesta es común definir los esfuerzos como un axil N aplicado con una excentricidad e, referida naturalmente a la directriz. Y el momento flector lo expresamos entonces $M = N * e$.

Lo habitual, es suponer que para una distribución de cargas concreta el valor de e permanece constante.

- En cantos inferiores a 600 mm, calculamos con un valor de la resistencia a flexotracción, que toma el valor de:

$$fctm = 0,30 * fck^{2/3}; \text{ siendo } fctm,fl = \text{máx de } fctm \text{ ó } (1,6-h/1000) * fctm$$

Al disponer de información estadística del hormigón, empleamos para $fcm = Fck + 8 \text{ N/mm}^2$

$$Ts = n * Np (1/Af + (e + xGf - v) * (xGf - d2) / If)$$

$$Ts = n * Nfis (1/Af + (e + xGf - v) * (xGf - d2) / If)$$

$$Wx = \beta * Sm * \zeta sm; \text{ tomando el valor de 1,7 para } \beta$$

El método de comprobación de EHE para el cálculo de la abertura de fisura está pensado para regiones "B" de la estructura. Como las zonas de encuentro del dintel o la solera con los hastiales son regiones "D", el acartelamiento las dota además de una mayor rigidez, el cálculo por el método de bielas y tirantes que sugiere la Instrucción no es el adecuado, ya que éste está pensado para el cálculo y diseño en ELU.

En este sentido, la EHE anota textualmente que "las comprobaciones relativas al ELS, especialmente la fisuración, no se realizan explícitamente en el método de bielas y tirantes, pero pueden considerarse satisfechas si el modelo se orienta con los resultados de un análisis lineal y se cumplen las condiciones para los tirantes establecidas en el artículo 40". La consecuencia práctica es que si la disposición de las armaduras se realiza correctamente en la esquina, como es el caso de los marcos, y se han satisfecho las comprobaciones del ELU, puede confiarse en el buen comportamiento en servicio de la región. Por ello la elección de las secciones que se van a comprobar se toman fuera de las secciones acarteladas o en su límite. No obstante y para una mayor seguridad en el cálculo de la comprobación, tomamos en las esquinas el punto situado en la

región "D" más cercano a la región "B", tomando como canto de cálculo el de la región "B".

Comprobación de la fisura

$$Wk = \beta * Sm * Em \text{ (fisura característica)}$$

β = factor que relaciona la abertura media con la abertura característica

1,3 para acciones indirectas

1,7 para todos los demás

$$Sm = 2 * r + 0,20 * s + K1 * K2 * \emptyset * Ac \text{ eficaz} / Asr$$

$$Em = Ts * (1 - K3 * (Ts / Ts)^2) / Es$$

r = recubrimiento de las armaduras traccionadas

s real = distancia entre barras (mm)

K1 = 0,4 coeficiente de calidad de adherencia

K2 = 0,125 Flexión simple

\emptyset_{real} = Diámetro de la barra traccionada más gruesa (mm)

Ac eficaz = Área de la zona de recubrimiento (mm^2)

Asr = sección total de las armaduras situadas en el área eficaz

K3 = Coeficiente de carga no noval (Instantánea, no repetida) = 0,50

Es = límite elástico del acero

$$Ts = K * fy * Asn / (CM * Ys * Asr)$$

$$K = (\text{Cargas} + \text{sobrecargas}) / \text{Carga total} = 0,85$$

fyd = Resistencia cálculo del acero

Asn = Área necesaria de hierro en la sección eficaz

CM = Coeficiente de mayoración de cargas

Ys = Coeficiente de minoración del hierro

$$Tsr = b * h^2 * Tbkt / (6 * 0,8 * d * Asr)$$

b = ancho de cálculo = 100 cm

h = espesor total de pared (mm)

$$Tbkt = \text{resistencia del hormigón a tracción} = 0,3 * Tbkt^{2/3}$$

d = canto útil (centro de armadura)

GEYSERMARKT, S.LMemoria

Cálculo fisura para relleno de tierras de 0,25 metros y TP 60T (IAP-11).

	Dintel int	Esq dintel	Esq sup hastial	Hastial int	Hastial ext	Esq inf hastial	Esq Solera	Solera int
h	300	300	250	250	250	250	300	300
d2	262	264	214	216	214	214	264	264
d1	34	38	34	34	34	34	36	34
As2	2344,62	710,61	1276,10	334,00	1351,88	786,39	786,39	1840,46
As1	334,00	1339,31	334,00	334,00	334,00	334,00	1087,23	334,00
e	2898,215466	547,4613687	414,9024837	0	246,8929979	339,7418292	382,6842613	1389,765047
M (ELS)	4385	1240	2489	0	1629	2474	1189	4318
N (ELS)	1513	2265	5999	6598	6598	7282	3107	3107
Nfis	21976,66165	125827,394	120942,5644	-1083362,324	219952,7545	151438,6387	188149,1699	46720,33187
Ac ef cál	75000	75000	62500	7500	62500	62500	75000	75000
Ts	74,43	53,35	74,58	78,27	37,27	108,49	40,72	87,48
Tsr	110,32	302,42	153,43	1311,44	126,78	230,23	251,65	134,23

Parámetros de la sección fisurada en flexo-tracción:

Af	96019,91588	67585,12189	74367,7139	67094,44929	86090,17715	62263,86738	74197,72591	88218,17244
Xgf	75,46637525	45,12738265	52,84434788	37,56918762	55,92228552	43,4393469	47,91722238	68,56916294
If	695036094,8	259942045,6	272981659,3	94354847,39	288486116,7	181648285,5	285170847,4	582287322,1
x'	78,02985727	53,81748836	63,55400556	21,48448224	74,7675497	54,73914375	61,61419438	73,61415608
h eficaz	75	75	62,5	62,5	62,5	62,5	75	75

Sm	96,95414483	142,5562764	101,8863932	166,1002994	100,2392301	126,9170717	136,4543322	94,06584013
ξsm	0,000148858	0,0001067	0,000149169	0,000156547	7,45375E-05	0,000216985	8,14486E-05	0,000174958
Wx	0,024535089	0,025858394	0,025837009	0	0,012701682	0,046816572	0,018893832	0,027977943

GEYSERMARKT, S.LMemoria**4.- ANEJOS DE CALCULO**

```

=====
"          P R O G R A M A   G A L E R I A
=====
"          CALCULO DE GALERIAS ENTERRADAS Y PASOS INFERIORES
"
"          Version no5 (EHE)           Fecha : 11/05/2008
"
"          Copyright : J.Diaz del Valle . SA-123-2007
"
"          E.T.S. de Ingenieros de Caminos de Santander
"
"
"          DATOS DEL PROYECTO DE LA GALERIA
=====
"          Proyecto : 4.0x2.5 + TP60T (IAP-11)
"
"          Referencia : Hr=0.25 m.
"
"          Fecha de calculo : 22-11-2017
"

```

GEYSERMARKT, S.LMemoriaD A T O S G E O M E T R I C O S
=====

85	2.125	0.100	86	1.962	0.050	87	1.800	0.000
88	1.671	0.000	89	1.543	0.000	90	1.414	0.000
91	1.286	0.000	92	1.157	0.000	93	1.029	0.000
94	0.900	0.000	95	0.771	0.000	96	0.643	0.000
97	0.514	0.000	98	0.386	0.000	99	0.257	0.000
100	0.129	0.000	101	0.000	0.000			

DEFINICION DEL ARCO :

TIPO 14: Seccion cajon definida por : L,H,b,c
 Altura media del cajon (m) H = 2.800
 Longitud media horizontal del cajon L = 4.250
 Longitud horizontal de las cartelas (m) b = 0.200
 Longitud vertical de las cartelas (m) c = 0.200
 Espesor de las paredes verticales (m) = 0.250
 Espesor de las paredes horizontales (m) = 0.300
 Numero de segmentos en que se divide el arco = 100
 Salto de impresion de resultados = 1
 Nudos de separacion entre tramos : 1 15 17 36 38 51 64
 66 85 87 101

Apoyo inferior sobre lecho elastico.(TIPO 1) :
 Coeficiente de balasto del estrato elastico (t/m3) K = 1000
 Limite izquierdo de la zona de apoyo (m) Xizq = -2.13
 Limite derecho de la zona de apoyo (m) Xder = 2.13

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	0.000	0.000	2	-0.129	0.000	3	-0.257	0.000
4	-0.386	0.000	5	-0.514	0.000	6	-0.643	0.000
7	-0.771	0.000	8	-0.900	0.000	9	-1.029	0.000
10	-1.157	0.000	11	-1.286	0.000	12	-1.414	0.000
13	-1.543	0.000	14	-1.671	0.000	15	-1.800	0.000
16	-1.962	0.050	17	-2.125	0.100	18	-2.125	0.237
19	-2.125	0.374	20	-2.125	0.511	21	-2.125	0.647
22	-2.125	0.784	23	-2.125	0.921	24	-2.125	1.058
25	-2.125	1.195	26	-2.125	1.332	27	-2.125	1.468
28	-2.125	1.605	29	-2.125	1.742	30	-2.125	1.879
31	-2.125	2.016	32	-2.125	2.153	33	-2.125	2.289
34	-2.125	2.426	35	-2.125	2.563	36	-2.125	2.700
37	-1.962	2.750	38	-1.800	2.800	39	-1.662	2.800
40	-1.523	2.800	41	-1.385	2.800	42	-1.246	2.800
43	-1.108	2.800	44	-0.969	2.800	45	-0.831	2.800
46	-0.692	2.800	47	-0.554	2.800	48	-0.415	2.800
49	-0.277	2.800	50	-0.138	2.800	51	0.000	2.800
52	0.138	2.800	53	0.277	2.800	54	0.415	2.800
55	0.554	2.800	56	0.692	2.800	57	0.831	2.800
58	0.969	2.800	59	1.108	2.800	60	1.246	2.800
61	1.385	2.800	62	1.523	2.800	63	1.662	2.800
64	1.800	2.800	65	1.962	2.750	66	2.125	2.700
67	2.125	2.563	68	2.125	2.426	69	2.125	2.289
70	2.125	2.153	71	2.125	2.016	72	2.125	1.879
73	2.125	1.742	74	2.125	1.605	75	2.125	1.468
76	2.125	1.332	77	2.125	1.195	78	2.125	1.058
79	2.125	0.921	80	2.125	0.784	81	2.125	0.647
82	2.125	0.511	83	2.125	0.374	84	2.125	0.237

GEYSERMARKT, S.I.Memoria

85	2.125	0.100	86	1.962	0.050	87	1.800	0.000
88	1.671	0.000	89	1.543	0.000	90	1.414	0.000
91	1.286	0.000	92	1.157	0.000	93	1.029	0.000
94	0.900	0.000	95	0.771	0.000	96	0.643	0.000
97	0.514	0.000	98	0.386	0.000	99	0.257	0.000
100	0.129	0.000	101	0.000	0.000			

MATERIALES : HORMIGON Y ARMADURAS

Resistencia caracteristica del hormigon (Kp/cm2) fck = 350
 Coeficiente de minoracion de fck yc = 1.50
 Limite elastico del acero (Kp/cm2) fyk = 5100
 Coeficiente de minoracion de fyk ys = 1.15
 Recubrimiento de las armaduras (m) c = 0.030
 Se disponen armaduras minimas de flexion y cortante.

D A T O S D E A C C I O N E S

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

Peso especifico del hormigon (t/m3) = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

Existe escalon de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) = 0
 Inclinacion de las tierras a la izquierda (Grados) = 0
 Inclinacion de las tierras a la derecha (Grados) = 0
 Altura de las tierras desde el centro de la base (m) = 3.05
 Peso especifico de las tierras (t/m3) = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

Acciones definidas por coeficientes de empuje :
 Coeficiente de empuje de tierras = 0.50
 El terreno reacciona en los dos sentidos (Empuje y despegue del arco)

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

Existe trafico encima del arco (SI=1,NO=0) = 1
 Tipo de vehiculo : Tanque de la Instruccion de Carreteras IAP-11
 Coeficiente de impacto COEF = 1.00

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

Nivel freatico medido desde la base (m) = 0.00
 Nivel del agua interior medido desde la base (m) = 0.00
 Presion interna adicional (t/m2) = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

Carga uniforme (t/m2) (+descendente, -ascendente) Qy = 0.90
 La carga anterior se extiende desde el nudo No 36 , hasta el nudo No 66
 y se considera por unidad de proyeccion horizontal.

GEYSERMARKT, S.L**Memoria****ACCIONES DEBIDAS AL SISMO :**

No se considera la accion sismica.

COEFICIENTES DE PONDERACION DE LAS ACCIONES :

Coefficiente de ponderacion del peso propio del arco = γ_{pp}
 Coeficiente de ponderacion del peso de las tierras = γ_{pt}
 Coeficiente de ponderacion del empuje de las tierras = γ_{et}
 Coeficiente de ponderacion de las acciones de trafico = γ_{tr}
 Coeficiente de ponderacion de presiones internas y externas = γ_{pr}
 Coeficiente de ponderacion de cargas repartidas verticales = γ_{qv}
 Coeficiente de ponderacion de cargas repartidas horizontales = γ_{qh}
 Coeficiente de ponderacion de cargas concentradas verticales = γ_{pv}
 Coeficiente de ponderacion de cargas concentradas horizontales . = γ_{ph}
 Coeficiente de ponderacion del sismo de izquierda a derecha = γ_{si}
 Coeficiente de ponderacion del sismo de derecha a izquierda = γ_{sd}

CARACTERISTICAS DEL ARCO

Nudo No	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m ⁴ /m)	Area (m ² /m)	Grados de libertad
							u v g
Hastial izquierdo :							
18	-2.125	0.237	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
19	-2.125	0.374	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
20	-2.125	0.511	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
21	-2.125	0.647	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
22	-2.125	0.784	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
23	-2.125	0.921	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
24	-2.125	1.058	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
25	-2.125	1.195	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
26	-2.125	1.332	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
27	-2.125	1.468	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
28	-2.125	1.605	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
29	-2.125	1.742	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
30	-2.125	1.879	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
31	-2.125	2.016	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
32	-2.125	2.153	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
33	-2.125	2.289	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
34	-2.125	2.426	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
35	-2.125	2.563	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
Dintel superior :							
36	-2.125	2.700	0.500	1.000	0.0104	0.500	- - -
37	-1.962	2.750	0.400	1.000	0.0053	0.400	- - -
38	-1.800	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
39	-1.662	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
40	-1.523	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
41	-1.385	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
42	-1.246	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
43	-1.108	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
44	-0.969	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
45	-0.831	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
46	-0.692	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

47	-0.554	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
48	-0.415	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
49	-0.277	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
50	-0.138	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
51	0.000	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
52	0.138	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
53	0.277	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
54	0.415	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
55	0.554	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
56	0.692	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
57	0.831	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
58	0.969	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
59	1.108	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
60	1.246	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
61	1.385	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
62	1.523	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
63	1.662	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
64	1.800	2.800	0.300	1.000	0.0023	0.300	- - -
65	1.962	2.750	0.400	1.000	0.0053	0.400	- - -
66	2.125	2.700	0.500	1.000	0.0104	0.500	- - -
Hastial derecho :							
67	2.125	2.563	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
68	2.125	2.426	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
69	2.125	2.289	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
70	2.125	2.153	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
71	2.125	2.016	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
72	2.125	1.879	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
73	2.125	1.742	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
74	2.125	1.605	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
75	2.125	1.468	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
76	2.125	1.332	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
77	2.125	1.195	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
78	2.125	1.058	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
79	2.125	0.921	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
80	2.125	0.784	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
81	2.125	0.647	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
82	2.125	0.511	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
83	2.125	0.374	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
84	2.125	0.237	0.250	1.000	0.0013	0.250	- - -
Solera :							
17	-2.125	0.100	0.500	1.000	0.0104	0.500	- K= 81 -
16	-1.962	0.050	0.400	1.000	0.0053	0.400	- K= 163 -
15	-1.800	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	- K= 146 -
14	-1.671	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	- K= 129 -
13	-1.543	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	- K= 129 -
12	-1.414	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	- K= 129 -
11	-1.286	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	- K= 129 -
10	-1.157	0.000	0.300	1.000</td			

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

98	0.386	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
97	0.514	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
96	0.643	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
95	0.771	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
94	0.900	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
93	1.029	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
92	1.157	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
91	1.286	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
90	1.414	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
89	1.543	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
88	1.671	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	129	-
87	1.800	0.000	0.300	1.000	0.0023	0.300	-	K=	146	-
86	1.962	0.050	0.400	1.000	0.0053	0.400	-	K=	163	-
85	2.125	0.100	0.500	1.000	0.0104	0.500	-	K=	81	-

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 1
=====

DINTEL Y SOLERA

COEFICIENTES DE PONDERACION

$\gamma_{pp} = 1.350$ $\gamma_{pt} = 1.350$ $\gamma_{et} = 1.000$ $\gamma_{pr} = 0.000$ $\gamma_{qv} = 1.350$
 $\gamma_{qh} = 0.000$ $\gamma_{pv} = 0.000$ $\gamma_{ph} = 0.000$ $\gamma_{si} = 0.000$ $\gamma_{sd} = 0.000$
 $\gamma_{tr} = 1.350$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). X = -0.600

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

Resultante sobre OX (t) Rx = 0.000
 Resultante sobre OY (t) Ry = -62.235
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.008

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

NUDO	åsuelo	Rx	Ry	Mz
No	(t/m ²)	(t/m)	(t/m)	(txm/m)
17	17.184	0.000	1.396	0.000
16	16.745	0.000	2.721	0.000
15	16.297	0.000	2.372	0.000
14	15.940	0.000	2.049	0.000
13	15.586	0.000	2.004	0.000
12	15.240	0.000	1.959	0.000
11	14.908	0.000	1.917	0.000
10	14.594	0.000	1.876	0.000
9	14.302	0.000	1.839	0.000
8	14.035	0.000	1.805	0.000
7	13.798	0.000	1.774	0.000
6	13.593	0.000	1.748	0.000
5	13.421	0.000	1.726	0.000
4	13.286	0.000	1.708	0.000

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

3	13.189	0.000	1.696	0.000
2	13.129	0.000	1.688	0.000
1	13.110	0.000	1.686	0.000
100	13.129	0.000	1.688	0.000
99	13.188	0.000	1.696	0.000
98	13.285	0.000	1.708	0.000
97	13.420	0.000	1.725	0.000
96	13.591	0.000	1.747	0.000
95	13.796	0.000	1.774	0.000
94	14.033	0.000	1.804	0.000
93	14.299	0.000	1.838	0.000
92	14.591	0.000	1.876	0.000
91	14.905	0.000	1.916	0.000
90	15.237	0.000	1.959	0.000
89	15.582	0.000	2.003	0.000
88	15.936	0.000	2.049	0.000
87	16.293	0.000	2.371	0.000
86	16.740	0.000	2.720	0.000
85	17.179	0.000	1.396	0.000

Suma = 0.000 62.235 0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
Hastial izquierdo :						
18	-0.628	-17.187	2.588	28.742	0.932	-9.841
19	-0.962	-17.191	2.298	28.612	0.556	-9.740
20	-1.257	-17.196	2.011	28.497	0.199	-9.689
21	-1.512	-17.200	1.725	28.381	-0.139	-9.686
22	-1.729	-17.205	1.438	28.266	-0.459	-9.727
23	-1.906	-17.209	1.149	28.150	-0.759	-9.811
24	-2.043	-17.213	0.857	28.035	-1.041	-9.935
25	-2.140	-17.217	0.561	27.919	-1.304	-10.096
26	-2.196	-17.222	0.259	27.804	-1.549	-10.292
27	-2.211	-17.226	-0.048	27.688	-1.775	-10.520
28	-2.183	-17.230	-0.363	27.573	-1.982	-10.778
29	-2.111	-17.235	-0.686	27.458	-2.170	-11.062
30	-1.995	-17.239	-1.018	27.342	-2.340	-11.372
31	-1.832	-17.243	-1.359	27.227	-2.491	-11.703
32	-1.622	-17.247	-1.710	27.111	-2.623	-12.053
33	-1.364	-17.251	-2.072	26.996	-2.736	-12.421
34	-1.055	-17.255	-2.445	26.880	-2.831	-12.802
35	-0.694	-17.260	-2.829	26.750	-2.907	-13.195
Dintel superior :						
36	-0.299	-17.262	-2.946	18.627	10.656	-13.598
37	-0.151	-17.748	-3.019	10.501	23.984	-9.474
38	0.002	-18.248	-3.119	6.712	24.494	-5.442
39	0.001	-18.685	-3.183	2.997	25.073	-1.943
40	0.001	-19.126	-3.187	2.997	24.671	1.501
41	0.001	-19.564	-3.131	2.997	24.269	4.889
42	0.000	-19.991	-3.018	2.997	23.867	8.221
43	-0.000	-20.397	-2.847	2.997	23.465	11.498
44	-0.001	-20.777	-2.620	2.997	23.063	14.719
45	-0.001	-21.120	-2.338	2.997	22.661	17.885

GEYSERMARKT, S.L***Memoria***

46	-0.001	-21.421	-2.001	2.997	18.884	20.995
47	-0.002	-21.673	-1.620	2.997	8.357	23.114
48	-0.002	-21.869	-1.218	2.997	1.206	23.309
49	-0.003	-22.010	-0.813	2.997	0.804	23.448
50	-0.003	-22.094	-0.406	2.997	0.402	23.532
51	-0.003	-22.122	0.001	2.997	-0.000	23.560
52	-0.004	-22.094	0.409	2.997	-0.402	23.532
53	-0.004	-22.009	0.816	2.997	-0.804	23.448
54	-0.005	-21.868	1.220	2.997	-1.206	23.309
55	-0.005	-21.671	1.622	2.997	-8.358	23.114
56	-0.005	-21.420	2.004	2.997	-18.885	20.995
57	-0.006	-21.118	2.341	2.997	-22.661	17.885
58	-0.006	-20.774	2.623	2.997	-23.063	14.719
59	-0.007	-20.395	2.850	2.997	-23.465	11.498
60	-0.007	-19.987	3.020	2.997	-23.867	8.221
61	-0.007	-19.561	3.134	2.997	-24.269	4.889
62	-0.008	-19.122	3.189	2.997	-24.671	1.501
63	-0.008	-18.680	3.185	2.997	-25.073	-1.943
64	-0.008	-18.243	3.121	6.712	-24.494	-5.443
65	0.144	-17.743	3.022	10.501	-23.984	-9.475
66	0.292	-17.257	2.949	18.627	-10.656	-13.598

Hastial derecho :

67	0.688	-17.254	2.832	26.751	2.907	-13.196
68	1.049	-17.250	2.447	26.880	2.831	-12.802
69	1.358	-17.246	2.074	26.996	2.736	-12.421
70	1.617	-17.242	1.713	27.111	2.623	-12.054
71	1.827	-17.238	1.361	27.227	2.491	-11.703
72	1.990	-17.233	1.020	27.342	2.340	-11.372
73	2.107	-17.229	0.689	27.458	2.170	-11.063
74	2.179	-17.225	0.366	27.573	1.982	-10.778
75	2.207	-17.221	0.051	27.689	1.775	-10.520
76	2.193	-17.216	-0.257	27.804	1.549	-10.292
77	2.137	-17.212	-0.558	27.920	1.304	-10.096
78	2.041	-17.208	-0.854	28.035	1.041	-9.935
79	1.904	-17.203	-1.146	28.150	0.759	-9.812
80	1.727	-17.199	-1.435	28.266	0.459	-9.728
81	1.511	-17.195	-1.722	28.381	0.139	-9.686
82	1.256	-17.190	-2.009	28.497	-0.199	-9.690
83	0.961	-17.186	-2.296	28.612	-0.556	-9.741
84	0.627	-17.182	-2.585	28.742	-0.932	-9.842

Solera :

17	-0.268	-17.184	2.675	19.138	-12.438	-9.995
16	-0.134	-16.745	2.724	9.167	-24.788	-5.574
15	0.003	-16.297	2.771	5.248	-23.256	-1.566
14	0.003	-15.940	2.773	1.623	-21.976	1.383
13	0.002	-15.586	2.729	1.623	-20.080	4.085
12	0.002	-15.240	2.643	1.623	-18.228	6.546
11	0.002	-14.908	2.520	1.623	-16.420	8.772
10	0.002	-14.594	2.363	1.623	-14.654	10.768
9	0.002	-14.302	2.176	1.623	-12.927	12.540
8	0.001	-14.035	1.962	1.623	-11.235	14.092
7	0.001	-13.798	1.725	1.623	-9.576	15.429
6	0.001	-13.593	1.467	1.623	-7.945	16.555
5	0.001	-13.421	1.194	1.623	-6.339	17.472
4	0.001	-13.286	0.907	1.623	-4.752	18.185
3	0.000	-13.189	0.611	1.623	-3.180	18.694
2	0.000	-13.129	0.308	1.623	-1.619	19.003
1	0.000	-13.110	0.002	1.623	-0.840	19.111
100	-0.000	-13.129	-0.305	1.623	2.404	19.010

Memoria***GEYSERMARKT, S.L***

99	-0.000	-13.188	-0.608	1.623	3.186	18.701
98	-0.001	-13.285	-0.905	1.623	4.758	18.191
97	-0.001	-13.420	-1.191	1.623	6.345	17.478
96	-0.001	-13.591	-1.465	1.623	7.951	16.559
95	-0.001	-13.796	-1.722	1.623	9.581	15.433
94	-0.001	-14.033	-1.959	1.623	11.240	14.096
93	-0.002	-14.299	-2.173	1.623	12.931	12.543
92	-0.002	-14.591	-2.361	1.623	14.658	10.770
91	-0.002	-14.905	-2.518	1.623	16.424	8.774
90	-0.002	-15.237	-2.641	1.623	18.232	6.547
89	-0.002	-15.582	-2.727	1.623	20.083	4.085
88	-0.003	-15.936	-2.770	1.623	21.979	1.383
87	-0.003	-16.293	-2.769	1.623	23.257	-1.566
86	0.134	-16.740	-2.721	1.623	24.789	-5.575
85	0.268	-17.179	-2.672	1.623	12.439	-9.995

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 2

=====

ESQUINAS

COEFICIENTES DE PONDERACION

=====

$\text{Ypp} = 1.350$ $\text{Ypt} = 1.350$ $\text{Yet} = 1.500$ $\text{Ypr} = 0.000$ $\text{Yqv} = 1.350$
 $\text{Yqh} = 1.500$ $\text{YPv} = 0.000$ $\text{YPh} = 0.000$ $\text{ysi} = 0.000$ $\text{Ysd} = 0.000$
 $\text{Ytr} = 1.350$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). X = -0.600

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

=====

Resultante sobre OX (t) Rx = 0.000

Resultante sobre OY (t) Ry = -62.235

Momento resultante en el centro (mxt) Mz = 0.008

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

=====

NUDO No	åsuelo (t/m ²)	Rx
------------	-------------------------------	----

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

4	13.314	0.000	1.712	0.000
3	13.218	0.000	1.699	0.000
2	13.160	0.000	1.692	0.000
1	13.140	0.000	1.689	0.000
100	13.159	0.000	1.692	0.000
99	13.217	0.000	1.699	0.000
98	13.313	0.000	1.712	0.000
97	13.445	0.000	1.729	0.000
96	13.613	0.000	1.750	0.000
95	13.815	0.000	1.776	0.000
94	14.047	0.000	1.806	0.000
93	14.308	0.000	1.840	0.000
92	14.594	0.000	1.876	0.000
91	14.902	0.000	1.916	0.000
90	15.227	0.000	1.958	0.000
89	15.564	0.000	2.001	0.000
88	15.910	0.000	2.046	0.000
87	16.257	0.000	2.366	0.000
86	16.692	0.000	2.712	0.000
85	17.118	0.000	1.391	0.000
	Suma =	0.000	62.235	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

=====

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
<hr/>						
Hastial izquierdo :						
18	-0.606	-17.126	2.506	28.742	2.091	-9.879
19	-0.929	-17.131	2.218	28.612	1.528	-9.632
20	-1.213	-17.135	1.936	28.497	0.993	-9.461
21	-1.459	-17.140	1.658	28.381	0.485	-9.360
22	-1.667	-17.144	1.381	28.266	0.006	-9.328
23	-1.837	-17.148	1.105	28.150	-0.445	-9.359
24	-1.969	-17.153	0.827	28.035	-0.868	-9.449
25	-2.063	-17.157	0.545	27.919	-1.263	-9.596
26	-2.119	-17.161	0.259	27.804	-1.629	-9.795
27	-2.134	-17.165	-0.034	27.688	-1.968	-10.042
28	-2.109	-17.170	-0.336	27.573	-2.279	-10.334
29	-2.042	-17.174	-0.646	27.458	-2.561	-10.666
30	-1.931	-17.178	-0.967	27.342	-2.816	-11.035
31	-1.777	-17.182	-1.299	27.227	-3.042	-11.436
32	-1.575	-17.187	-1.644	27.111	-3.240	-11.867
33	-1.326	-17.191	-2.001	26.996	-3.410	-12.323
34	-1.027	-17.195	-2.373	26.880	-3.552	-12.800
35	-0.676	-17.199	-2.758	26.750	-3.666	-13.295
Dintel superior :						
36	-0.291	-17.202	-2.877	19.006	10.152	-13.804
37	-0.146	-17.676	-2.951	11.263	23.749	-9.720
38	0.003	-18.165	-3.055	7.497	24.376	-5.728
39	0.003	-18.594	-3.123	3.802	25.073	-2.229
40	0.002	-19.027	-3.132	3.802	24.671	1.215
41	0.002	-19.458	-3.082	3.802	24.269	4.603
42	0.001	-19.878	-2.973	3.802	23.867	7.936
43	0.001	-20.279	-2.808	3.802	23.465	11.212
44	0.000	-20.653	-2.586	3.802	23.063	14.434

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

45	-0.000	-20.992	-2.308	3.802	22.661	17.599
46	-0.001	-21.290	-1.977	3.802	18.884	20.709
47	-0.001	-21.538	-1.600	3.802	8.357	22.829
48	-0.002	-21.732	-1.203	3.802	1.206	23.023
49	-0.002	-21.871	-0.803	3.802	0.804	23.162
50	-0.003	-21.954	-0.401	3.802	0.402	23.246
51	-0.003	-21.982	0.001	3.802	-0.000	23.274
52	-0.004	-21.954	0.404	3.802	-0.402	23.246
53	-0.004	-21.870	0.806	3.802	-0.804	23.162
54	-0.005	-21.731	1.205	3.802	-1.206	23.023
55	-0.005	-21.536	1.602	3.802	-8.358	22.829
56	-0.006	-21.288	1.979	3.802	-18.885	20.709
57	-0.006	-20.990	2.311	3.802	-22.661	17.599
58	-0.007	-20.651	2.588	3.802	-23.063	14.433
59	-0.007	-20.276	2.810	3.802	-23.465	11.212
60	-0.008	-19.875	2.976	3.802	-23.867	7.935
61	-0.008	-19.455	3.084	3.802	-24.269	4.603
62	-0.009	-19.023	3.135	3.802	-24.671	1.215
63	-0.009	-18.589	3.126	3.802	-25.073	-2.229
64	-0.010	-18.161	3.057	7.497	-24.376	-5.728
65	0.139	-17.671	2.954	11.263	-23.749	-9.720
66	0.284	-17.196	2.880	19.006	-10.152	-13.804
<hr/>						
Hastial derecho :						
67	0.670	-17.194	2.761	26.751	3.666	-13.296
68	1.021	-17.190	2.375	26.880	3.552	-12.801
69	1.321	-17.185	2.004	26.996	3.410	-12.323
70	1.570	-17.181	1.646	27.111	3.240	-11.867
71	1.772	-17.177	1.302	27.227	3.042	-11.437
72	1.927	-17.173	0.969	27.342	2.816	-11.035
73	2.038	-17.169	0.649	27.458	2.561	-10.666
74	2.105	-17.164	0.338	27.573	2.279	-10.334
75	2.130	-17.160	0.037	27.689	1.968	-10.042
76	2.115	-17.156	-0.256	27.804	1.629	-9.795
77	2.061	-17.152	-0.543	27.920	1.263	-9.596
78	1.967	-17.147	-0.825	28.035	0.868	-9.450
79	1.835	-17.143	-1.103	28.150	0.445	-9.359
80	1.665	-17.139	-1.379	28.266	-0.006	-9.328
81	1.458	-17.134	-1.655	28.381	-0.485	-9.361
82	1.212	-17.130	-1.933	28.497	-0.993	-9.461
83	0.928	-17.125	-2.216	28.612	-1.528	-9.632
84	0.606	-17.121	-2.504	28.742	-2.091	-9.879
<hr/>						
Solera :						
17	-0.257	-17.123	2.594	19.804	-11.608	-10.204
16	-0.127	-16.697	2.645	10.536	-24.3	

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

100	-0.000	-13.159	-0.300	3.128	2.410	18.692
99	-0.001	-13.217	-0.598	3.128	3.194	18.383
98	-0.001	-13.313	-0.889	3.128	4.769	17.871
97	-0.002	-13.445	-1.171	3.128	6.359	17.156
96	-0.002	-13.613	-1.439	3.128	7.969	16.236
95	-0.002	-13.815	-1.691	3.128	9.602	15.107
94	-0.003	-14.047	-1.923	3.128	11.263	13.767
93	-0.003	-14.308	-2.132	3.128	12.955	12.211
92	-0.003	-14.594	-2.314	3.128	14.683	10.435
91	-0.004	-14.902	-2.466	3.128	16.449	8.435
90	-0.004	-15.227	-2.583	3.128	18.256	6.206
89	-0.005	-15.564	-2.663	3.128	20.105	3.741
88	-0.005	-15.910	-2.702	3.128	21.998	1.036
87	-0.005	-16.257	-2.695	6.704	23.057	-1.916
86	0.127	-16.692	-2.643	10.537	24.377	-5.853
85	0.257	-17.118	-2.592	19.804	11.608	-10.205

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 3

=====

HASTIALES**GEYSERMARKT, S.L****Memoria**

4	2.773	0.000	0.356	0.000
3	2.763	0.000	0.355	0.000
2	2.757	0.000	0.354	0.000
1	2.755	0.000	0.354	0.000
100	2.757	0.000	0.354	0.000
99	2.762	0.000	0.355	0.000
98	2.772	0.000	0.356	0.000
97	2.785	0.000	0.358	0.000
96	2.801	0.000	0.360	0.000
95	2.820	0.000	0.363	0.000
94	2.842	0.000	0.365	0.000
93	2.866	0.000	0.369	0.000
92	2.892	0.000	0.372	0.000
91	2.919	0.000	0.375	0.000
90	2.946	0.000	0.379	0.000
89	2.972	0.000	0.382	0.000
88	2.998	0.000	0.385	0.000
87	3.021	0.000	0.440	0.000
86	3.046	0.000	0.495	0.000
85	3.069	0.000	0.249	0.000

Suma = 0.000 12.275 0.000

COEFICIENTES DE PONDERACION

=====

Ypp = 1.000	Ypt = 1.000	Yet = 1.500	Ypr = 0.000	Yqv = 0.000
Yqh = 1.500	YPv = 0.000	YPH = 0.000	Ysi = 0.000	Ysd = 0.000

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

=====

Resultante sobre OX (t)	Rx = 0.000
Resultante sobre OY (t)	Ry = -12.275
Momento resultante en el centro (mxt).....	Mz = 0.006

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

=====

NUDO	åsuelo No	Rx (t/m)	Ry (t/m)	Mz (txm/m)
17	3.073	0.000	0.250	0.000
16	3.050	0.000	0.496	0.000
15	3.024	0.000	0.440	0.000
14	3.001	0.000	0.386	0.000
13	2.975	0.000	0.383	0.000
12	2.948	0.000	0.379	0.000
11	2.921	0.000	0.376	0.000
10	2.894	0.000	0.372	0.000
9	2.868	0.000	0.369	0.000
8	2.844	0.000	0.366	0.000
7	2.822	0.000	0.363	0.000
6	2.802	0.000	0.360	0.000
5	2.786	0.000	0.358	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

=====

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
Hastial izquierdo :						
18	-0.022	-3.074	0.115	4.378	3.853	-1.849
19	-0.035	-3.074	0.067	4.282	3.289	-1.362
20	-0.041	-3.075	0.033	4.196	2.754	-0.949
21	-0.044	-3.076	0.010	4.111	2.247	-0.608
22	-0.045	-3.076	-0.004	4.025	1.768	-0.334
23	-0.043	-3.077	-0.011	3.940	1.317	-0.124
24	-0.042	-3.077	-0.012	3.854	0.894	0.026
25	-0.040	-3.078	-0.010	3.769	0.499	0.121
26	-0.039	-3.079	-0.006	3.683	0.132	0.163
27	-0.039	-3.079	-0.001	3.597	-0.207	0.157
28	-0.039	-3.080	0.003	3.512	-0.517	0.106
29	-0.040	-3.080	0.005	3.426	-0.800	0.015
30	-0.040	-3.081	0.003	3.341	-1.054	-0.113
31	-0.040	-3.081	-0.002	3.255	-1.280	-0.273
32	-0.039	-3.082	-0.013	3.170	-1.479	-0.463
33	-0.036	-3.082	-0.030	3.084	-1.649	-0.678
34	-0.031	-3.083	-0.054	2.999	-1.791	-0.914
35	-0.021	-3.083	-0.084	2.903	-1.905	-1.168
Dintel superior :						
36	-0.009	-3.083	-0.096	2.772	-0.013	-1.436
37	-0.004	-3.100	-0.104	2.666	1.797	-1.108
38	0.001	-3.118	-0.117	2.339	1.915	-0.825
39	0.001	-3.135	-0.129	2.040	2.077	-0.525
40	0.000	-3.153	-0.135	2.040	1.904	-0.249
41	0.000	-3.172	-0.137	2.040	1.731	0.002
42	-0.000	-3.191	-0.135	2.040	1.558	0.230
43	-0.000	-3.209	-0.130	2.040	1.385	0.433
44	-0.001	-3.227	-0.121	2.040	1.211	0.613

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

1	0.000	-3.965	0.001	3.107	-0.253	4.318
100	-0.000	-3.969	-0.068	3.107	0.671	4.291
99	-0.001	-3.982	-0.136	3.107	0.879	4.205
98	-0.001	-4.004	-0.203	3.107	1.296	4.065
97	-0.001	-4.035	-0.267	3.107	1.716	3.872
96	-0.002	-4.073	-0.327	3.107	2.141	3.624
95	-0.002	-4.118	-0.383	3.107	2.571	3.321
94	-0.003	-4.171	-0.433	3.107	3.008	2.963
93	-0.003	-4.230	-0.478	3.107	3.451	2.548
92	-0.003	-4.293	-0.515	3.107	3.903	2.075
91	-0.004	-4.362	-0.544	3.107	4.363	1.544
90	-0.004	-4.433	-0.564	3.107	4.832	0.954
89	-0.004	-4.506	-0.574	3.107	5.310	0.302
88	-0.005	-4.580	-0.573	3.107	5.797	-0.412
87	-0.005	-4.653	-0.560	3.973	5.729	-1.189
86	0.022	-4.743	-0.538	4.855	5.724	-2.109
85	0.048	-4.829	-0.522	6.151	1.712	-3.135

E N V O L V E N T E S E N E L A R C O

=====

SEC	M(+) (txm/m)	N(+) (t/m)	M(-) (txm/m)	N(-) (t/m)	QPES (t/m)
-----	-----------------	---------------	-----------------	---------------	---------------

Hastial izquierdo :

18	0.000	0.000	-9.879	28.742	3.853
19	0.000	0.000	-9.740	28.612	3.289
20	0.000	0.000	-9.689	28.497	2.754
21	0.000	0.000	-9.686	28.381	2.247
22	0.000	0.000	-9.727	28.266	1.768
23	0.000	0.000	-9.811	28.150	1.317
24	0.026	3.854	-9.935	28.035	-1.041
25	0.121	3.769	-10.096	27.919	-1.304
26	0.163	3.683	-10.292	27.804	-1.629
27	0.157	3.597	-10.520	27.688	-1.968
28	0.106	3.512	-10.778	27.573	-2.279
29	0.015	3.426	-11.062	27.458	-2.561
30	0.000	0.000	-11.372	27.342	-2.816
31	0.000	0.000	-11.703	27.227	-3.042
32	0.000	0.000	-12.053	27.111	-3.240
33	0.000	0.000	-12.421	26.996	-3.410
34	0.000	0.000	-12.802	26.880	-3.552
35	0.000	0.000	-13.295	26.750	-3.666

Dintel superior :

36	0.000	0.000	-13.804	19.006	10.656
37	0.000	0.000	-9.720	11.263	23.984
38	0.000	0.000	-5.728	7.497	24.494
39	0.000	0.000	-2.229	3.802	25.073
40	1.501	2.997	-0.249	2.040	24.671
41	4.889	2.997	0.000	0.000	24.269
42	8.221	2.997	0.000	0.000	23.867
43	11.498	2.997	0.000	0.000	23.465
44	14.719	2.997	0.000	0.000	23.063
45	17.885	2.997	0.000	0.000	22.661
46	20.995	2.997	0.000	0.000	18.884
47	23.114	2.997	0.000	0.000	8.357
48	23.309	2.997	0.000	0.000	1.206
49	23.448	2.997	0.000	0.000	0.804

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

50	23.532	2.997	0.000	0.000	0.402
51	23.560	2.997	0.000	0.000	-0.000
52	23.532	2.997	0.000	0.000	-0.402
53	23.448	2.997	0.000	0.000	-0.804
54	23.309	2.997	0.000	0.000	-1.206
55	23.114	2.997	0.000	0.000	-8.358
56	20.995	2.997	0.000	0.000	-18.885
57	17.885	2.997	0.000	0.000	-22.661
58	14.719	2.997	0.000	0.000	-23.063
59	11.498	2.997	0.000	0.000	-23.465
60	8.221	2.997	0.000	0.000	-23.867
61	4.889	2.997	0.000	0.000	-24.269
62	1.501	2.997	-0.250	2.040	-24.671
63	0.000	0.000	-2.229	3.802	-25.073
64	0.000	0.000	-5.728	7.497	-24.494
65	0.000	0.000	-9.720	11.263	-23.984
66	0.000	0.000	-13.804	19.006	-10.656

Hastial derecho :

67	0.000	0.000	-13.296	26.751	3.666
68	0.000	0.000	-12.802	26.880	3.552
69	0.000	0.000	-12.421	26.996	3.410
70	0.000	0.000	-12.054	27.111	3.240
71	0.000	0.000	-11.703	27.227	3.042

72	0.000	0.000	-11.372	27.342	2.816
73	0.015	3.427	-11.063	27.458	2.561
74	0.106	3.512	-10.778	27.573	2.279
75	0.156	3.598	-10.520	27.689	1.968
76	0.163	3.683	-10.292	27.804	1.629
77	0.120	3.769	-10.096	27.920	1.304
78	0.026	3.854	-9.935	28.035	1.041
79	0.000	0.000	-9.812	28.150	-1.317
80	0.000	0.000	-9.728	28.266	-1.768
81	0.000	0.000	-9.686	28.381	-2.247
82	0.000	0.000	-9.690	28.497	-2.754
83	0.000	0.000	-9.741	28.612	-3.289
84	0.000	0.000	-9.879	28.742	-3.853

GEYSERMARKT, S.L						Memoria					
96	16.559	1.623	0.000	0.000	7.969	54	0.42	2.80	21.14	-	3.00
95	15.433	1.623	0.000	0.000	9.602	55	0.55	2.80	20.94	-	3.00
94	14.096	1.623	0.000	0.000	11.263	56	0.69	2.80	18.82	-	3.00
93	12.543	1.623	0.000	0.000	12.955	57	0.83	2.80	15.77	-	3.00
92	10.770	1.623	0.000	0.000	14.683	58	0.97	2.80	12.76	-	3.00
91	8.774	1.623	0.000	0.000	16.449	59	1.11	2.80	9.77	-	3.00
90	6.547	1.623	-0.208	4.890	18.256	60	1.25	2.80	6.80	-	3.00
89	4.085	1.623	-0.610	4.890	20.105	61	1.38	2.80	4.60	-	3.00
88	1.383	1.623	-1.049	4.890	21.998	62	1.52	2.80	3.00	-	3.00
87	0.000	0.000	-1.916	6.704	23.257	63	1.66	2.80	3.00	-	3.00
86	0.000	0.000	-5.853	10.537	24.789	64	1.80	2.80	3.00	-	4.78
85	0.000	0.000	-10.205	19.804	12.439	65	1.96	2.75	4.00	-	5.84
						66	2.13	2.70	5.00	-	5.95
											0.00
A R M A D U R A S E N E L C A J O N						GEYSERMARKT, S.L					
						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====						GEYSERMARKT, S.L					
=====						Memoria					
=====											

GEYSERMARKT, S.L**Memoria**

92	1.16	0.00	9.27	-	3.00	-	11.43
91	1.29	0.00	7.46	-	3.00	-	11.43
90	1.41	0.00	5.84	-	3.00	-	11.43
89	1.54	0.00	4.10	-	3.00	-	11.43
88	1.67	0.00	3.00	-	3.00	-	13.44
87	1.80	0.00	3.00	-	3.00	-	14.47
86	1.96	0.05	4.00	-	4.00	-	11.43
85	2.13	0.10	5.00	-	5.00	-	0.00

GEYSERMARKT, S.L**Memoria****5.-SELLADO DE UNIONES EN MARCOS PREFABRICADOS**

Para el sellado de elementos con unión machihembrada, al no permitir habitualmente el uso de juntas de goma, se dispone de productos y soluciones especiales adaptables al tipo de instalación y al entorno de trabajo, tanto interior como exterior.

El tipo de unión puede ser rígida o elástica, según los materiales empleados en el rejuntado y sellado.

Se exponen a continuación estas soluciones con las recomendaciones de uso y referencias de productos de diversas casas comerciales

SOLUCIÓN PARA UNIÓN RÍGIDA**SOLUCIÓN**

La solución consiste en:

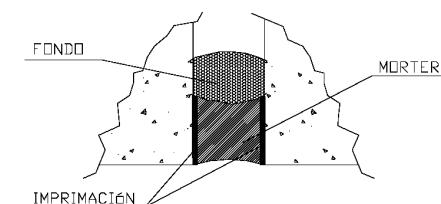
a.- Fondo de junta; b.- Imprimación ; c.- Mortero de relleno

El fondo de junta se utiliza para limitar el tamaño y evitar el uso excesivo de mortero. Normalmente se utiliza un polietileno de célula cerrada, cordón elastomérico o caucho butilo, con un grueso en torno a un 25% superior al de la junta.

La misión de la imprimación es la de unir el hormigón base y el mortero de relleno.

El mortero de relleno debe ser tixotrópico, para evitar su descuelgue pues normalmente se aplica en suelo, paredes laterales y techos.

El soporte debe estar limpio y seco.



GEYSERMARKT, S.L**Memoria****RECOMENDACIONES DE USO**

Esta solución solamente es recomendable en el caso de que se garantice la no existencia de movimientos diferenciales entre elementos.

REFERENCIAS COMERCIALES

FABRICANTE	FONDO	IMPRIMACIÓN	MORTERO DE RELLENO	
			NORMAL	RESISTENTE A LOS SULFATOS
BETEC	ROUNDEX	-	BETEC 305 E (*)	
BETTOR	ROUNDEX	LEGARAN	EMACO S-88	EMACO S-88
FOSROC-EUCO	POLICORD	NITOBOND ACS	RENDEROC TS	
		NITOPRIME 55	RENDEROC SF	CONVEXTRA BB80
SIKA	FONDO JUNTA SIKA	SIKA TOP 110 EPOCEM	SIKA MONOTOP 612	

(*): No necesita imprimación

SOLUCIÓN PARA UNIÓN ELÁSTICA**SOLUCIÓN**

La solución consiste en:

a.- Fondo de junta

b.- Masilla o Mástic bituminoso (presencia eventual de agua)

Masilla o Juntas hidroexpansivas (presencia permanente de agua)

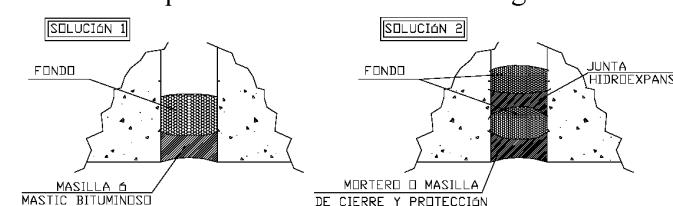
La zona a tratar se limpiará adecuadamente previo al inicio de los trabajos.

La masilla debe ser capaz de soportar las condiciones ambientales en las que va a estar inmersa.

Normalmente es suficiente el uso del poliuretano monocomponente.

Para agresividad química alta deberán usarse masillas de polisulfuro de dos componentes con alta resistencia química.

Las juntas hidroexpansivas se pueden colocar sobre un adhesivo, si la superficie está seca y lisa, o sobre masilla hidroexpansiva si la superficie está húmeda o es irregular.

**GEYSERMARKT, S.L****Memoria****RECOMENDACIONES DE USO**

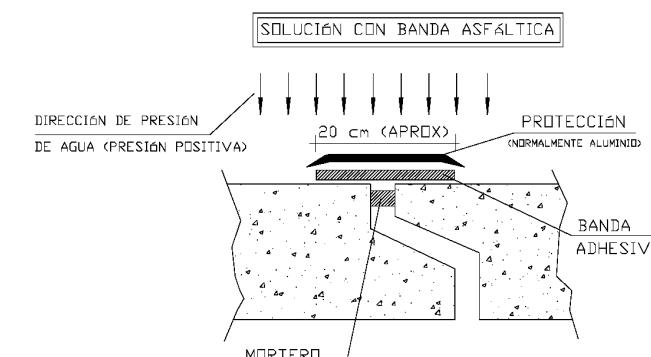
La solución 1 es válida prácticamente para cualquier situación.

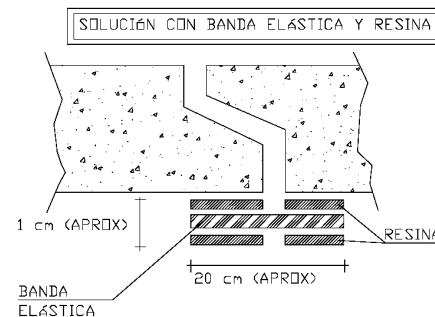
La solución 2 solo debe aplicarse con presencia permanente de agua.

REFERENCIAS COMERCIALES

FABRICANTE	FONDO	MASILLA		DE ALTA RESISTENCIA QUÍMICA	JUNTAS HIDROEXPANSIVAS
		NORMAL	RESISTENTE A SULFATOS		
BETEC	ROUNDEX	BETOFLX	BETOFLX S	BETOPOX 92 AR	-
BETTOR	ROUNDEX	MASTERFL EX 474	MASTERFL 474	PCI-ELRIBONS	BOND-RING
FOSROC-EUCO	POLICORD	NITOSEAL 151	THIOFLEX 600		SUPERCAST SW SUPERCAST SWX
SIKA	FONDO JUNTA SIKA	SIKAFLEX 11-FC		SIKAFLEX PRO 3WF	SIKASWELL P SIKASWELL M

(*): No necesita imprimación

SELLADO CON BANDA**SOLUCIÓN**



El soporte debe estar limpio y seco

RECOMENDACIONES DE USO

La solución con banda asfáltica solamente podrá utilizarse con presión positiva y nunca en presencia de ácidos o sulfatos.

La solución con banda elástica fijada con resina es prácticamente de validez universal, soporta cualquier ataque químico y movimientos diferenciales importantes pudiendo trabajar con presión positiva o negativa.

REFERENCIAS COMERCIALES

FABRICANTE	SELLADO CON BANDA ASFÁLTICA	SELLADO CON RESINA
BETTOR	PROTAC	MASTERFLEX 3000
FOSROC-EUCO	-	HP-DILAFLEX
SIKA	SIKA MULTISEAL	SIKA COMBIFLEX

6.- CERTIFICADOS CALIDAD Y CONFORMIDAD MARCADO CE DE LOS MARCOS.

Certificado del Sistema de Gestión de la Calidad



ER-1082/1999

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

GEYSERMARKT, S.L.

dispone de un sistema de gestión de la calidad conforme con la Norma ISO 9001:2008

para las actividades: El diseño y producción de prefabricados de hormigón, tanto en masa como armado, de pozos de registro, barreras de seguridad, marcos, tubos y piezas complementarias. Venta y distribución de prefabricados de hormigón y sus complementos y accesorios para la construcción de obra civil y edificación.

que se realizan en: CR A364 ÉCIJA-MARCHENA P.K. 34,8. 41120 - MARCHENA (SEVILLA)

Fecha de primera emisión: 1999-11-03
Fecha de última emisión: 2016-02-26
Fecha de expiración: 2018-09-14

AENOR
Asociación Española de
Normalización y Certificación

Avelino BRITO MARQUINA
Director General de AENOR

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es



[GEYSERMARKT, S.L](#)[Memoria](#)[GEYSERMARKT, S.L](#)[Memoria](#)**AENOR****Certificado de conformidad
del control de producción en fábrica****0099/CPR/A87/0371**

En cumplimiento del Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, el organismo notificado AENOR (nº 0099) ha emitido este certificado a favor de

GEYSERMARKT, S.L.

con domicilio social en PC CERRO CABEZA HERMOSA, CL VOLUNTAD S/N - PARCELA 11 41500 ALCALA DE GUADAIRA (Sevilla - España)

Producto de construcción Marcos

Norma armonizada EN 14844:2006+A2:2011

Referencias Detalladas en el Anexo al Certificado

Centro de producción CR NACIONAL 333, KM. 34.8 41620 MARCHENA (Sevilla - España)

Esquema de certificación Para emitir este certificado se han aplicado todas las disposiciones del sistema 2+ para la evaluación y verificación de constancia de las prestaciones, según lo descrito en el Anexo ZA de la norma armonizada mencionada. El control de producción en fábrica cumple los requisitos establecidos en ella.

Este certificado se concedió por primera vez en la fecha de emisión abajo indicada y permanecerá en vigor hasta su fecha de expiración, siempre y cuando no hayan cambiado los métodos de ensayo y los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características declaradas, y el producto y las condiciones de fabricación no se hayan modificado significativamente.

Fecha de primera emisión 2010-09-29
Fecha de última emisión 2017-09-29
Fecha de expiración 2018-09-29

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00 - www.aenor.com

Organismo de Control acreditado por ENAC con acreditación Nº OC-P/137



AENOR

Certificado de conformidad

A87/000372

AENOR certifica que la organización

GEYSERMARKT, S.L.

con domicilio social en PC CERRO CABEZA HERMOSA, CL VOLUNTAD S/N - PARCELA 11 41500
ALCALA DE GUADAIRA (Sevilla - España)aplica un Control de producción en fábrica del hormigón utilizado para la
producción de los elementos prefabricadosconforme con Artículo 86.9 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, aprobada
por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio

en el centro de CR NACIONAL 333, KM. 34.8 41620 MARCHENA (Sevilla - España)

Esquema de certificación Para conceder este certificado, AENOR ha inspeccionado el centro
mentionado. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el
Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento
Particular RP A87.01Fecha de primera emisión 2010-09-29
Fecha de última emisión 2017-09-29
Fecha de expiración 2018-09-29

Rafael GARCÍA MEIRO
Director GeneralAENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00 - www.aenor.com

Original Electrónico



CE

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES Nº MAR-1001		
1. Nombre y código de identificación: <i>Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Los productos se identifican con la fecha de fabricación impresa sobre cada unidad fabricada</i>		
2. Tipo, lote o número de serie o cualquier otro elemento que permita la identificación del producto de construcción como se establece en el artículo 11, apartado 4: Método de declaración 3: declaración de la conformidad con una especificación de proyecto dada, según apartado Z.A.3.4 de Norma UNE-EN 14844.		
3. Uso previsto: <i>Creación de huecos por debajo del nivel del suelo cuya finalidad sea el transporte o el almacenamiento de materiales, por ejemplo transporte y almacenamiento de aguas residuales, aguas pluviales, galería de cables u pasajes subterráneos.</i>		
4. Nombre o marca registrados y dirección de contacto del fabricante según lo dispuesto en el artículo 11, apartado 5: GEYSERMARKT, S.L. Ctra. A-364, Ecija a Marchena, pk 34,8 - Marchena, Sevilla		
6. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: <i>Sistema 2+. Declaración de prestaciones de las características esenciales del producto de construcción, por parte del fabricante, sobre la base de los siguientes elementos:</i> a) El fabricante efectuará: i) la determinación del producto tipo sobre la base de ensayos de tipo (incluido el muestreo), cálculos de tipo, valores tabulados o documentación descriptiva del producto, ii) el control de producción en fábrica, iii) ensayos de muestras tomadas en la fábrica, de acuerdo con un plan de ensayos determinado		
7. Organismo notificado: AENOR OC-P/137 <i>b) el organismo de certificación de producto notificado emitirá el certificado de constancia de las prestaciones del producto en virtud de:</i> i) Inspección inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica. ii) Vigilancia, evaluación y supervisión permanentes del control de producción en fábrica. <i>Sistema 2+.</i> <i>Emisión del certificado de conformidad del control de producción en fábrica: 0099/CPR/A87/0371 de fecha 29 de Septiembre de 2010.</i>		
9. Prestaciones declaradas		
Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada
Resistencia a compresión del hormigón	≥ 35 MPa	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011
Resistencia última a tracción del acero	≥ 575 MPa	
Resistencia límite elástica del acero	≥ 500 MPa	
Capacidad portante o resistencia mecánica	Se realiza una verificación por cálculo de acuerdo al apartado 4.3.3.2 de la Norma UNE-EN 14844.	
Detalles constructivos	Tolerancias: <i>Espesor de la losa superior e inferior y de las paredes laterales: ≥ 10 mm Anchura y altura interiores del vano: ± 1% (mín.-10mm, máx.+15 mm) Longitud de los elementos: ± 1% (mín. ± 15) Juntas: ± 10 mm</i> Dimensiones mínimas: <i>El espesor nominal de los losos superior e inferior y de las paredes laterales debe ser de al menos 100 mm Tolerancias de forma:</i> <i>Dimensiones≤ 2000 mm: 10 mm Entre 2000 y 4000 mm: 15 mm Dimensiones> 4000 mm: 20 mm</i>	

GEYSERMARKT, S.L.Memoria

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES Nº MAR-1001		
9. Prestaciones declaradas		
Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada
Durabilidad frente a la corrosión	Es adecuada con las características del proyecto, tal y como se indica en el apartado 4.3.7 de la Norma UNE-EN 14844.	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011
Durabilidad frente al hielo/deshielo	Es conforme con las características del proyecto, tal y como se indica en el apartado 4.3.7 de la Norma UNE-EN 14844.	
Retracción por secado	N/A no se emplea hormigón con áridos ligeros	
<ul style="list-style-type: none"> Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 9. La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 4. Firmado por y en nombre del fabricante por: <p>Federico Guillén Borrego Gerente</p> <p>Geysermarkt</p>		
Marchena, 01 de julio de 2013		

2/2

49

Ctra. A-364 Ecija a Marchena, Km. 34,88 - 41120 Marchena (Sevilla) Tel: 954129270 Fax: 954129143