INDICE

1.- DEPOSITO DE HORMIGÓN ARMADO Y CASETA DE BOMBEO 3

2.- ENTRADA DE AGUA Y TOMA 5

3.- ALIVIADERO 6

3.1.- CALCULO DEL ALIVIADERO 6

3.2.- 1.2.- DESCARGA SOBRE EL VERTEDERO 6

3.3.- CAPACIDAD DE EVACUACIÓN DE LA TUBERÍA DE VACIADO ARQUETA DE ROTURA 7

4.- CALCULO ESTRUCTURAL DEL DEPÓSITO 9

4.1.- INTRODUCCIÓN 9

4.2.- NORMATIVA 9

4.3.- ARQUETA DE ROTURA DEL ALIVIADERO 9

5.- DEPOSITO 17

5.1.- Hormigón 17

5.2.- ACERO 17

5.3.- ACCIONES CONSIDERADAS y GEOTECNIA 17

5.4.- PROGRAMAS DE CÁLCULO 17

5.5.- MUROS MÉNSULA 17

5.6.- ACCIONES 18

5.7.- DATOS GENERALES 18

5.8.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 18

5.9.- GEOMETRÍA 18

5.10.- ESQUEMA DE LAS FASES 19

5.11.- RESULTADOS DE LAS FASES 21

5.12.- COMBINACIONES 26

5.13.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO 26

5.14.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA 26

5.15.- ESQUINAs DE MUROS 1

6.- CASETA DE BOMBEO 13

6.1.- NORMATIVA 14

6.2.- HORMIGÓN 15

6.3.- ACERO 15

6.4.- ACCIONES CONSIDERADAS y GEOTECNIA 15

6.5.- PROGRAMAS DE CÁLCULO 15

6.6.- LISTADOS DE CÁLCULO: DATOS GENERALES DE LA OBRA 15

6.7.- ESTADOS LÍMITE 18

6.8.- SITUACIONES DE PROYECTO 18

6.9.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS 23

6.10.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 23

6.11.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA 24

6.12.- LISTADOS DE CÁLCULO: COMBINACIONES 25

6.13.- LISTADOS DE CÁLCULO: CIMENTACIÓN 28

6.14.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO 42

6.15.- LISTADOS DE CÁLCULO: JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA 52

6.16.- LISTADOS DE CÁLCULO: ESFUERZOS Y ARMADO DE PILARES 59

6.17.- LISTADOS DE CÁLCULO: COMPROBACIÓN E.L.U. PILARES Y VIGAS CUBIERTA 65

6.18.- LISTADOS DE CÁLCULO: ISOVALORES FORJADO DE LOSA DE CUBIERTA 69

1.- DEPOSITO DE HORMIGÓN ARMADO Y CASETA DE BOMBEO

El depósito que se ha proyectado es de hormigón armado HA-30/B/20/IIIa fabricado en planta. Tendrá un volumen de almacenamiento de 4.071,60 m3, alcanzándose una altura máxima de agua de 4,35m, con un resguardo de 0,15m. El caudal de entrada será de 46 l/s.

El depósito se ha ubicado en una loma y tendrá forma rectangular, con dimensiones interiores de 39,00 m de longitud y 24,00 m de anchura. Se construirá excavado en el terreno con una altura máxima de muros de cierre de 4,50m. La plataforma que se ejecuta para la construcción del depósito y de la caseta de bombeo, estará a la cota 22,00m y tendrá un talud 1H/1V, tanto para los terraplenes como los desmontes. Alrededor de todo el desmonte y el terraplén, se ha proyectado construir una cuenta perimetral de 0,50m de profundidad y taludes 1H/1V, recubierta con 0,10m de hormigón HM-20, para recoger toda escorrentía de la ladera y de las rieras existentes en la zona.

A la entrada de la caseta de bombeo se ha proyectado una plataforma a la cota 22,00m. Para acceder a la misma, se construirá un camino de acceso que partirá de una carretera existente al oeste del depósito. Este nuevo camino, de 31,70m de longitud, tendrá 0,25m de espesor de firme con material granular de 2", una anchura de 3,00 m, pendiente en sentido transversal del 2 %, para facilitar la evacuación del agua por precipitaciones, y cuneta triangular en la zona de desmonte de 0,50m de profundidad, taludes 1H/1V, recubiertas con 0,10m de espesor de HM-20.

Dado que existen tierras sobrantes en la construcción del depósito, está previsto su transporte a 40 km de distancia.

Los muros del depósito serán verticales de 4,50m de altura y 0,50m de espesor, los cuales tendrán una zapata de 3,70 m, con una puntera de 1,60m de longitud y un talón de 1,60m. La solera del depósito tendrá una superficie de 936,00 m2 y un espesor de 0,20m. La cota de coronación de los muros de cierre será la 24,50 m y la de solera la 20,00 m. La cota máxima del agua alcanzará la 24,35 m.

Para construir el depósito se realizarán juntas de construcción y hormigonado con el fin de evitar fisuras en el momento de su ejecución. Se sellarán las mismas con bandas de estanqueidad y juntas de elastómero.

Se sellarán los tubos pasamuros correspondientes a las tuberías de entrada y toma, mediante un cono de hormigón DK y mortero de fraguado rápido para restauración de hormigones y enfoscados sin retracción, a base de cementos especiales.

Se va a instalar una red de drenaje a lo largo del perímetro exterior del depósito y bajo la losa de fondo, para poder evacuar las posibles fugas hacia el exterior que se produzcan en el mismo. Estas serán recogidas en una arqueta de control de drenaje, de 1,00m de profundidad y 0,50m de anchura y 0,75m de longitud, ubicada en la caseta de bombeo. Esta red drenaje se realizará mediante zanjas rellenas con material drenante 6/12mm recubiertas con geotextil de 325 g/m2 y tuberías de PVC ranurado de 160mm de diámetro. El depósito se ha sectorizado en dos zonas, para poder localizar mejor las posibles fugas. Para vaciar la arqueta de control de drenes se ha instalado una tubería de PVC de 200mm de diámetro, que saldrá a terreno natural.

El depósito estará cubierto por una malla de sombreo, que cubrirá la totalidad de la superficie, y que se anclará en todo su perímetro al muro del depósito. La malla de sombreo estará formada por una doble tela de polietileno de alta densidad que proporciona un porcentaje de sombreo superior al 85%, y que para su sujeción, irá colocada en una doble retícula de hilos de monofilamento de poliamida separados 0,40 m en las dos direcciones. Los hilos se atan a un tubo perimetral circular de acero (TR 90.5) soportado por perfiles IPN-120 de 1,15 m de longitud, que se empotran cada 1,20 m en el muro del depósito.

Para evitar la posible caída al interior del depósito de cualquier persona, se cerrará el paso mediante un cerramiento metálico de 2,00m de altura, que se situará cerrando toda la excavación y explanada realizada para la construcción del mismo. La longitud de este vallado será de 238,00m. En el camino de acceso al depósito, se ubicará una puerta de entrada al recinto. Se tendrá acceso al interior del depósito mediante una escalera.

La caseta de bombeo tiene unas dimensiones interiores en planta 11,00 x 5,50 m y 3,50 m de altura, se construirá con cerramientos a base de bloques huecos prefabricados de hormigón

vibrado de 25 cm de espesor enfoscados. La estructura está compuesta por cuatro pórticos con seis vigas rectangulares de 0,50m de altura y 0,30m de anchura y una cubierta formada por una losa plana armada de 0,20m de espesor. Las zapatas de los seis pilares, serán de hormigón armado de 1,30 x 1,30 x 0,50 m, atados mediante una viga de 0,40m x 0,40m de sección. Los pilares serán cuadrados de 0,25m de lado y 3,90m de altura. La cubierta es de teja cerámica mixta a cuatro aguas.

Las características geométricas más destacables del depósito de hormigón son las siguientes:

- Cota de coronación 24,50 m
- Cota de fondo 22,00 m
- Cota máxima del agua 24,35 m
- Altura de muros 4,50 m
- Resguardo 0,15 m
- Superficie de fondo 936,00 m^2
- Volumen de almacenamiento máximo 4.071,60 m^3
- Volumen de desmonte de tierras 6.903,24 m^3
- Volumen de relleno 157,31 m^3
- Perímetro del depósito 130 m

El modelado del terreno se ha realizado con la ayuda del programa "Power Civil" y las mediciones destinadas al cálculo del movimiento de tierras necesario para su construcción. El cálculo se realiza mediante la semisuma de las áreas de dos perfiles transversales contiguos y el resultado se multiplica por la distancia entre ellos. El volumen total de desmonte y relleno se calcula por la adición de resultados parciales entre parejas de perfiles.

2.- ENTRADA DE AGUA Y TOMA

La toma de llenado se produce a través de una tubería PVC O DN-250, que lleva el agua producto desde la EDAM, hasta el depósito. La aspiración a las bombas se realiza a través de cuatro tomas DN -250 que alimentan cuatro grupos de bombeo, (servicio más reserva) es decir dos grupos para el llenado del depósito y dos para el llenado de la balsa. La espiración se resuelve con calderería de acero inoxidable AISI 316, Schedule 40 soldada mediante sistema TIG. Cada bomba impulsa a un colector común en acero AISI 316 DN-250 Schedule 40.

3.- ALIVIADERO

El aliviadero será de labio fijo en pared gruesa, disposición frontal y sección de entrada rectangular. Tendrá una anchura útil de 0,75 m y 0,15 m de altura máxima de vertido para un caudal de entrada de agua al depósito de 46l/s.

En sección longitudinal, la obra está constituida por tres partes que, de aguas arriba hacia aguas abajo, son las siguientes:

- Entrada rectangular sobre el muro de cierre, a la cota 24,35 m.
- Arqueta de rotura, al pie del depósito de hormigón, de 0,75 m de longitud, 0,75 m de anchura y 1,25 m de profundidad.
- Tubería de fundición dúctil de 400 mm de diámetro y 8,50 m de longitud, que parte de la arqueta de rotura de carga, a la cota 20,55 m y se prolongará hasta desaguar en una vaguada de la zona.

3.1.- CALCULO DEL ALIVIADERO

El caudal de agua de entrada al depósito adoptado es de 4.000 m3/día. Por lo tanto el caudal total de aportación será de 46 l/s.

Q1=0,046 m3/s

Este caudal será el que se utilice para el cálculo de la longitud del aliviadero.

3.2.- *1.2.- DESCARGA SOBRE EL VERTEDERO*

El caudal que puede entrar por el labio vertiente viene dado por la conocida fórmula de Rehbock:

$$Q = C_o \cdot L \cdot H^{3/2}$$

siendo:

Co: Coeficiente de desagüe del vertedero

L: Longitud del vertedero (m)

H: Altura de vertido (m)

El coeficiente de desagüe (Co), por tratarse de un vertedero en pared gruesa, se puede evaluar cómo Co = 1,80

Fijados como datos de partida los siguientes:

- Caudal de cálculo 0,046 m^3/s
- Altura de vertido 0,15m
- Coeficiente de desagüe 1,80
- Cota de labio vertiente 24,35 m.
- Disposición Frontal

la longitud necesaria del vertedero será:

$$L = \frac{Q}{C_o \cdot H^{3/2}} = \frac{0{,}046}{1{,}80 \times 0{,}15^{3/2}} = 0{,}44m$$ Se adopta L=0,50 m.

3.3.- *CAPACIDAD DE EVACUACIÓN DE LA TUBERÍA DE VACIADO ARQUETA DE ROTURA*

La tubería de vaciado de la arqueta de rotura del aliviadero será de fundición dúctil de 400mm de diámetro. Usando el programa Flow Master se obtiene el caudal que es capaz de evacuar esta tubería.

Los datos de partida para introducir en el programa son:

Coeficiente de Manning = 0,010 (tubería de fundición dúctil)

Pendiente mínima de la tubería = 0,05 m/m

Diámetro de la tubería = 400 mm

A continuación se expone la hoja de resultados correspondiente a la salida del programa FLOW MASTER.

Project Description	
Worksheet	ALIVIADERO
Flow Element	Circular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Discharge

Input Data		
Mannings Coefficient	0.010	
Slope	0.050000	m/m
Depth	0.39	m
Diameter	400	mm

Results		
Discharge	0.6428	m³/s
Flow Area	0.1	m²
Wetted Perimeter	1.13	m
Top Width	0.12	m
Critical Depth	0.40	m
Percent Full	97.5	%
Critical Slope	0.053619	m/m
Velocity	5.15	m/s
Velocity Head	1.35	m
Specific Energy	1.74	m
Froude Number	1.64	
Maximum Discharge	0.6512	m³/s
Discharge Full	0.6054	m³/s
Slope Full	0.056364	m/m
Flow Type	Supercritical	

Por lo tanto, el caudal máximo que es capaz de evacuar es de Q=642,80 l/s, superior al caudal procedente del aliviadero (46 l/s).

4.- CALCULO ESTRUCTURAL DEL DEPÓSITO

4.1.- *INTRODUCCIÓN*

En este anejo se presentan los cálculos realizados para el dimensionamiento de la estructura del depósito de agua y de la arqueta de rotura del aliviadero del depósito.

El depósito consta de muros perimetrales de hormigón armado sobre zapata corrida, que a su vez se encuentra conectada a una losa interior de hormigón. En la coronación de los muros se encuentra la estructura de sujeción de los hilos de la cubierta de hilos del depósito.

4.2.- *NORMATIVA*

Instrucción de hormigón estructural EHE-08.

4.3.- *ARQUETA DE ROTURA DEL ALIVIADERO*

Características de los materiales:

Hormigón : fck = 25 N / mm2 $\gamma c = 1.50$

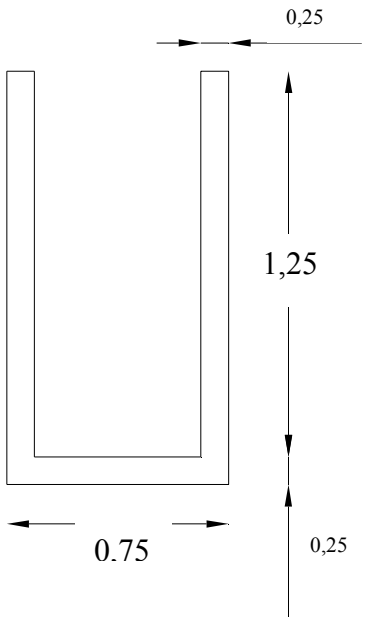
Acero : fyk = 400 N / mm2 $\gamma s = 1.15$

Densidad del terreno seco (γt) : 1.80 t/m3

Angulo de rozamiento interno (φ) : 30 º

Coeficiente de empuje activo (λ) : (1 - sen φ) / (1 + sen φ) = 0.33

Densidad del hormigón (γc) : 2.50 t/m3



Hipótesis de cálculo:

Arqueta vacía sometida al empuje lateral de un terreno natural para el cálculo de los muros laterales y de la losa

Acciones por metro lineal de estructura:

Fuerzas: (t)

P1 = P3 = 0,25 * 1,25 * 1 * 2,5 = 0,78 t

P2 = 0,25 * 1,25 * 1 * 2,5 = 0,78 t

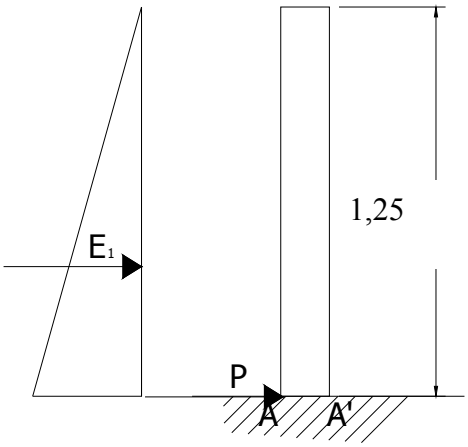
Parqueta = 2 * 0,78 + 0,78 = 2,34 t

Cálculo de armaduras

Muros arqueta:

Se considera el empuje del terreno.

Empuje Tierras:



Sección A - A´:

E = (1/2 * $1,25^2$ * 0,33 * 1,8) = 0,46 t

P = 2 * 0,46 / 1,25 = 0,74 t

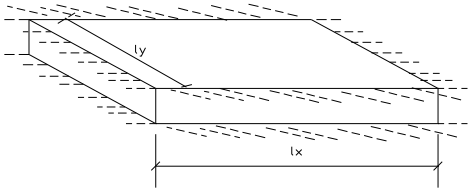
σ_2 = 0,74 t/m^2

Tensiones totales transmitidas al terreno:

σ = 0,74 t/m^2 = 0,074 Kg/cm^2

El muro, a efectos de cálculo, se considera como una placa rectangular empotrada de 1,25 x 1,25 m^2, sometida a una carga uniforme equivalente a la suma de tensiones transmitidas al terreno (σ = 0,74 t/m^2).

Para calcular el momento y el cortante que actúa en la placa empotrada en tres lados y



apoyada en el otro, se usan las fórmulas:

$$M = -0{,}001 q ly^2 \cdot coeficiente(lx/ly)$$

Q = 1/2 q ly

q = 0,74 t/m^2

lx = 1,25 m

ly = 1,25 m

En este caso lx/ly = 1,00

Coeficiente(lx/ly) = 60,00

$$M = -0{,}001 \cdot 0{,}74 \cdot 1{,}25^2 \cdot 60{,}00 = 0{,}069t$$

$$Q = 1/2 \cdot 0{,}74 \cdot 1{,}25 = 0{,}46t$$

Md = 1,6 * M = - 0,11 mt Qd = 1,6 * QA= - 0,74 t

Considerando un recubrimiento de armaduras de r = 5 cm se tiene:

Uc = 0,85 * fcd * b * d = 0,85 * 2500/1,5 * 1,00 * 0,20 = 283,33 t

Mtope = 0.375 * Uc * d = 0,375 * 283,33 * 0,20 = 21,25 mt

Md < Mtope No es necesaria armadura de compresión.

Us1 = Uc (1 - (1 – (2 * Md / Uc * d))$^{1/2}$) = 0,0016 * 283,33 = 0,46 t

La resistencia de cálculo del acero es fyd = 40000/1,15 = 34782,60 t/m^2

La sección necesaria de acero será, S=0,46/34782,6=0,13 cm^2, que corresponde a 1 ∅ 8mm/ml.

Comprobando las cuantías mínimas

Mecánica

$A_S > 0{,}04 * A_C * fcd/fyd = 0{,}04 * 0{,}25 * 1{,}00 * ((2500/1{,}5) / (40000/1.15)) = 4{,}79 cm^2 \Rightarrow 5 \varnothing 12$ mm/ml

Geométrica

$A_S > 0{,}0012 * A_C = 3{,}00\ cm^2$

Por motivos constructivos, se colocará armadura formada por mallazo # 150x150 ∅ 12 mm.

En cuanto al esfuerzo cortante se tiene:

$$Vcu = \left(0{,}12\xi\sqrt[3]{(100\times\rho_1\times fck)}\right)b\times d$$

siendo:

$$\xi = 1+\sqrt{(200/d)} = 1+\sqrt{(200/200)} = 2{,}00$$

As = 6,79 cm^2 (6 ∅ 12 mm.) Ap = 0 cm2

$\rho 1 = As/\ b*d = 0{,}0034 < 0.02$

$Vcu = 9{,}79$ t

Qd < Vcu No es necesaria armadura para absorber el esfuerzo cortante.

Solera de la arqueta:

Se considera el peso de la arqueta.

Peso losa:

P2 = 0,25 * 1,25 * 1 * 2,5 = 0,78 t

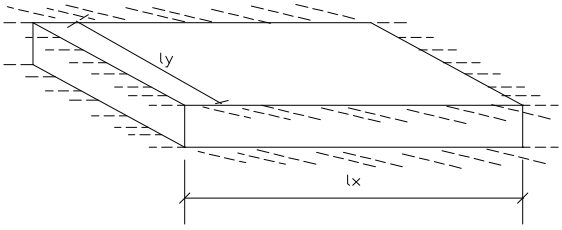
$\sigma_1 = 0{,}78 / 1{,}00 = 0{,}78\ t/m^2$

Tensiones transmitidas al terreno:

$\sigma = 0{,}78\ t/m^2 = 0{,}078\ Kg/cm^2$

La solera, a efectos de cálculo, se considera como una placa rectangular empotrada de dimensiones 1,00 m x 1,25 m, sometida a una carga uniforme equivalente a la suma de tensiones transmitidas al terreno ($\sigma = 0{,}78\ t/m^2$).

Para calcular el momento y el cortante que actúa en la placa empotrada se usan las



fórmulas:

$$M = -0{,}001 q l y^2 \cdot coeficiente(lx/ly)$$

Q = 1/2 q ly

q = 0,78 t/m^2

lx = 1,25 m

ly = 1,00 m

Para nuestro caso lx/ly = 1,25

Coeficiente(lx/ly) = 66,25

$$M = -0{,}001 \cdot 0{,}78 \cdot 1{,}00^2 \cdot 66{,}25 = 0{,}051 mt$$

$$Q = 1/2 \cdot 0{,}78 \cdot 1{,}00 = 0{,}39 t$$

Md = 1.6 * M = - 0,082 mt Qd = 1.6 * QA= - 0,62 t

Considerando un recubrimiento de armaduras de r = 5 cm se tiene:

Uc = 0,85 * fcd * b * d = 0,85 * 2500/1,5 * 1,00 * 0,20 = 283,33 t

Mtope = 0,375 * Uc * d = 0,375 * 283,33 * 0,20 = 21,25 mt

Md < Mtope No es necesaria armadura de compresión.

Us1 = Uc (1 - (1 – (2 * Md / Uc * d))$^{1/2}$) = 0,0014 * 283,33 =0,41t

La resistencia de cálculo del acero es fyd = 40000/1,15 = 34782,60 t/m^2

La sección necesaria de acero será, S = 0,41/34782,6 = 0,12 cm^2, que corresponde a 1 ∅ 6 mm/ml.

Comprobando las cuantías mínimas

Mecánica

A_s> 0,04 * A_c * fcd/fyd = 0,04 * 1,00 *0,25 *((2500/1,5) /(40000/1.15)) =4,79 cm^2 ⇒ 5 ∅ 12 mm/ml

Geométrica

A_s> 0,0012 * A_c = 3,00 cm^2

Por motivos constructivos, se colocará armadura formada por mallazo # 150x150 ∅ 12 mm

En cuanto al esfuerzo cortante se tiene:

$$Vcu = \left(0{,}12\xi\sqrt[3]{(100\times\rho_1\times fck)}\right)b\times d$$

siendo:

$$\xi = 1+\sqrt{(200/d)} = 1+\sqrt{(200/200)} = 2{,}00$$

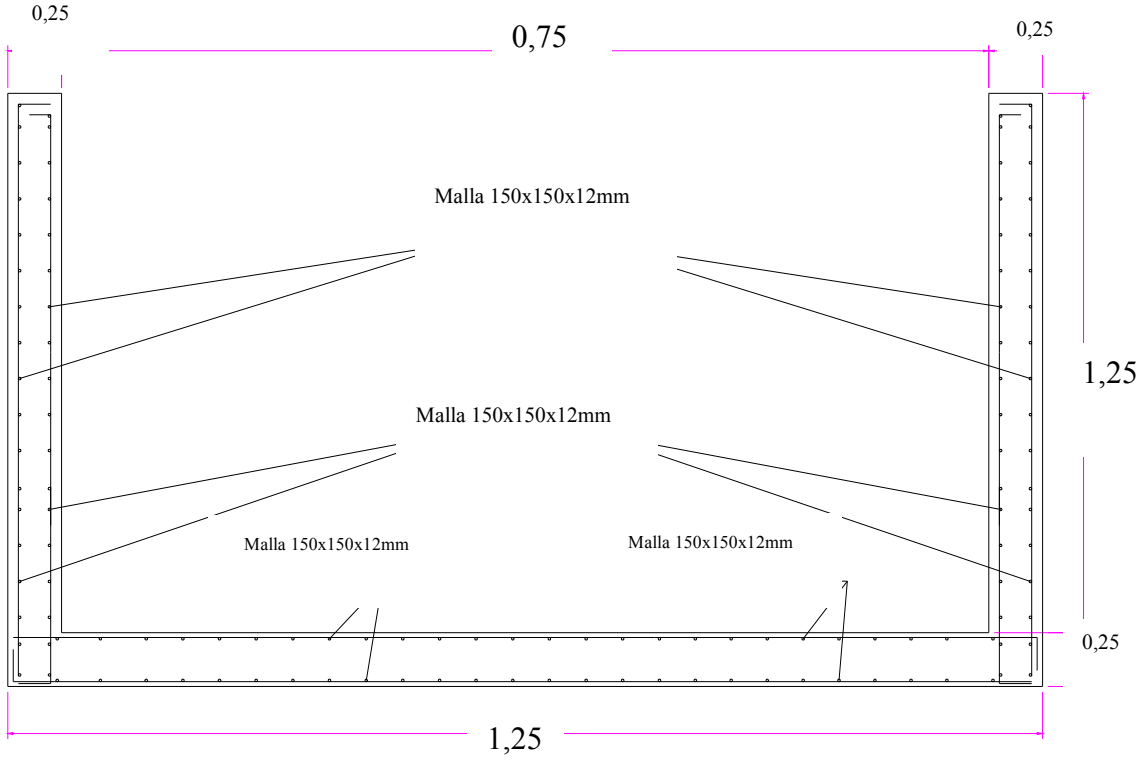
As = 6,79 cm^2 (6 ∅ 12 mm.) Ap = 0 cm2

ρ1=As/ b*d = 0,0034 < 0.02

$Vcu = 9{,}79$ t

Qd < Vcu No es necesaria armadura para absorber el esfuerzo cortante.

CROQUIS DE ARMADO:



5.- DEPOSITO

5.1.- *Hormigón*

El depósito se encuentra situado en las proximidades de la línea costera, por lo que el ambiente será IIIa.
Por tanto, el hormigón a utilizar en todos los casos será HA-30/B/20/IIIa.
Al tratarse de un depósito, para asegurar su estanqueidad se limita el ancho de fisura admisible a 0,10 mm.
Se utilizará un hormigón con adición de microsílice superior al 6%, lo que unido a un periodo de retorno de 100 años da un recubrimiento nominal de 30+10= 40 mm.

5.2.- *ACERO*

El acero para armar será B500S.
El acero estructural para los perfiles será S-235.

5.3.- *ACCIONES CONSIDERADAS y GEOTECNIA*

Pesos propios: Densidad del hormigón 25 kN/m³; Densidad del acero: 78,50 kN/m³; Densidad del agua: 10 kN/m³
Relleno de tierras: Densidad 20 kN/m³; Ø=30º; c = 0 kN/m²
Terreno existente: tensión admisible 1,50 kg/cm²; coeficiente de balasto 4000 t/m³
Reacciones hilos: de los cálculos de los hilos se obtienen las siguientes reacciones:

- Datos: separación entre hilos 0,40 m; doble retícula
- Carga permanente; TH = 2,45 kN/hilo -> TH = 12,25 kN/m; TV = 0,00 kN/hilo -> TV = 0,00 kN/m
- Sobrecarga lluvia+viento presión; TH = 2,05 kN/hilo -> TH = 10,25 kN/m; TV = 1,30 kN/hilo -> TV = 6,50 kN/m
- Sobrecarga viento succión; TH = 1,75 kN/hilo -> TH = 8,75 kN/m; TV = 1,05 kN/hilo -> TV = 5,25 kN/m

5.4.- *PROGRAMAS DE CÁLCULO*

Para el cálculo de los muros en ménsula se utiliza el programa de cálculo CYPE v2016.c. Para el cálculo de las esquinas y los elementos de sujeción de los hilos, se utiliza el programa de cálculo SAP2000 v17.3.0

5.5.- *MUROS MÉNSULA*

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 4.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 4.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

5.6.- *ACCIONES*

Empuje en el intradós: Reposo

Empuje en el trasdós: Reposo

5.7.- *DATOS GENERALES*

Cota de la rasante: 2.40 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.10 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 15.00 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

5.8.- *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 %

Tensión admisible: 0.150 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.90

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Agua	2.40 m	Densidad aparente: 11.00 kN/m³ Densidad sumergida: 1.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 5.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Reposo trasdós: 0.91 Reposo intradós: 0.91

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Arena suelta	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 12.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Reposo trasdós: 0.50 Reposo intradós: 0.50

5.9.- *GEOMETRÍA*

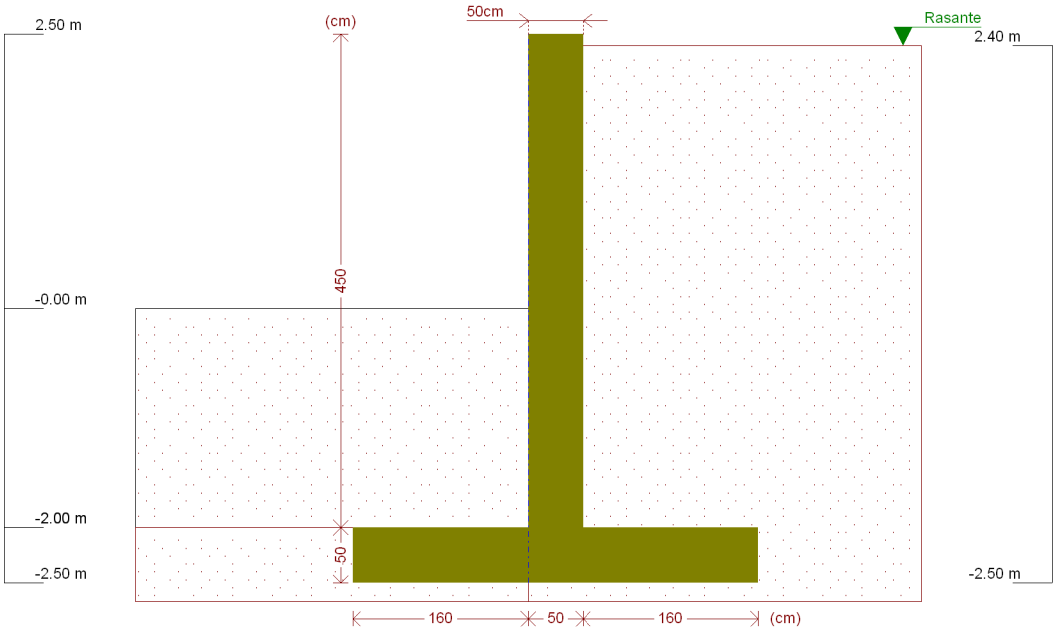
MURO

Altura: 4.50 m
Espesor superior: 50.0 cm
Espesor inferior: 50.0 cm

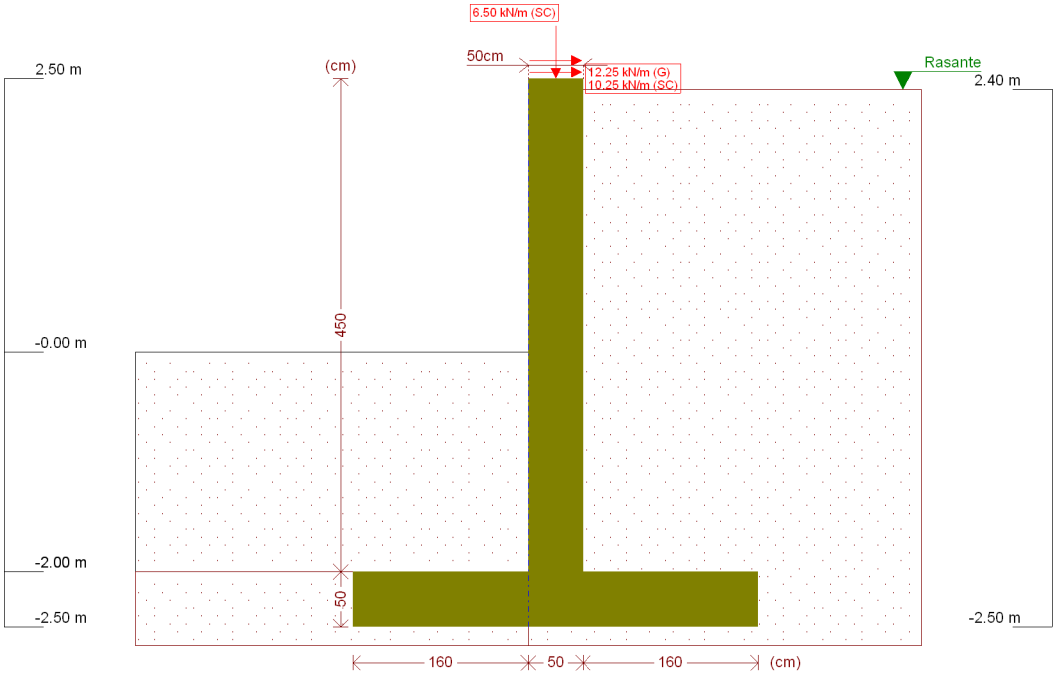
ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 160.0 / 160.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

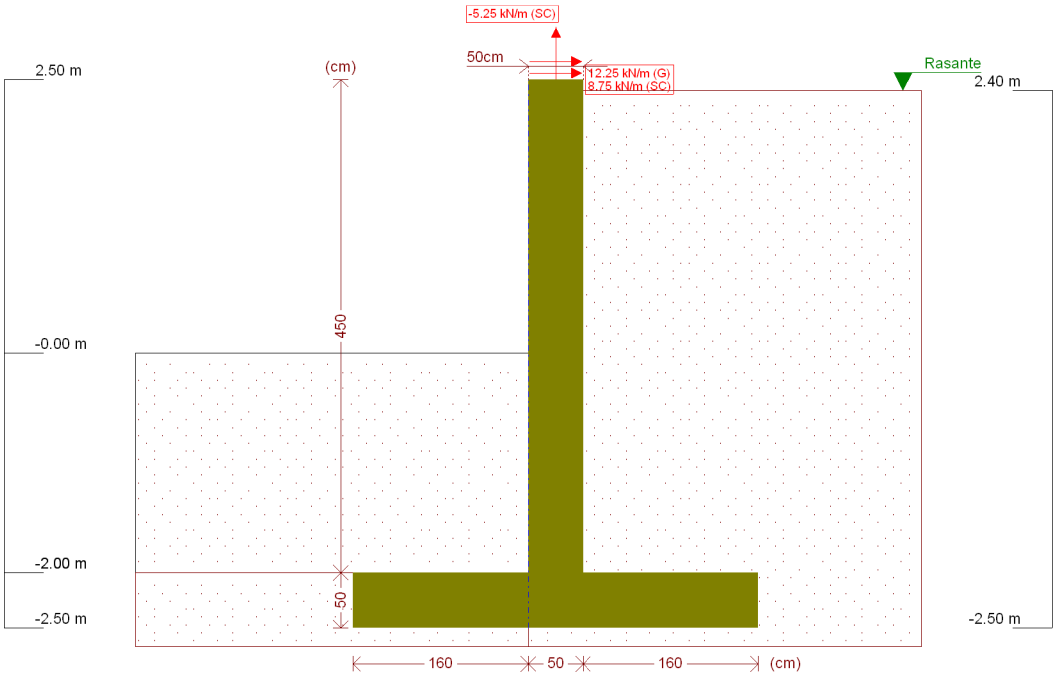
5.10.- *ESQUEMA DE LAS FASES*



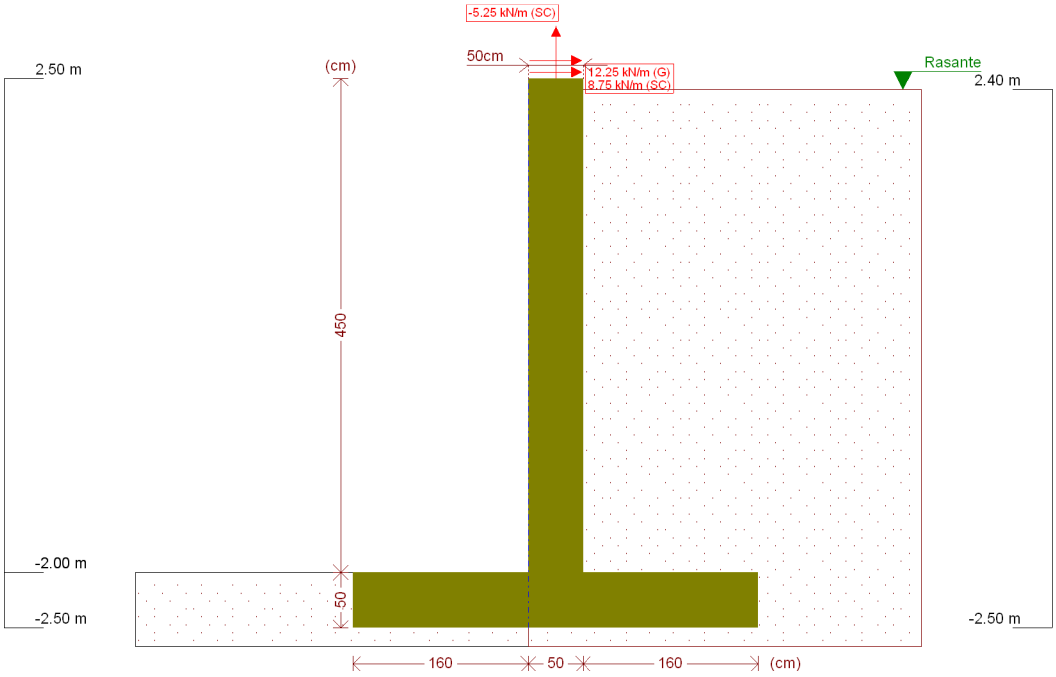
Fase 1: Fase 1. tiera+agua



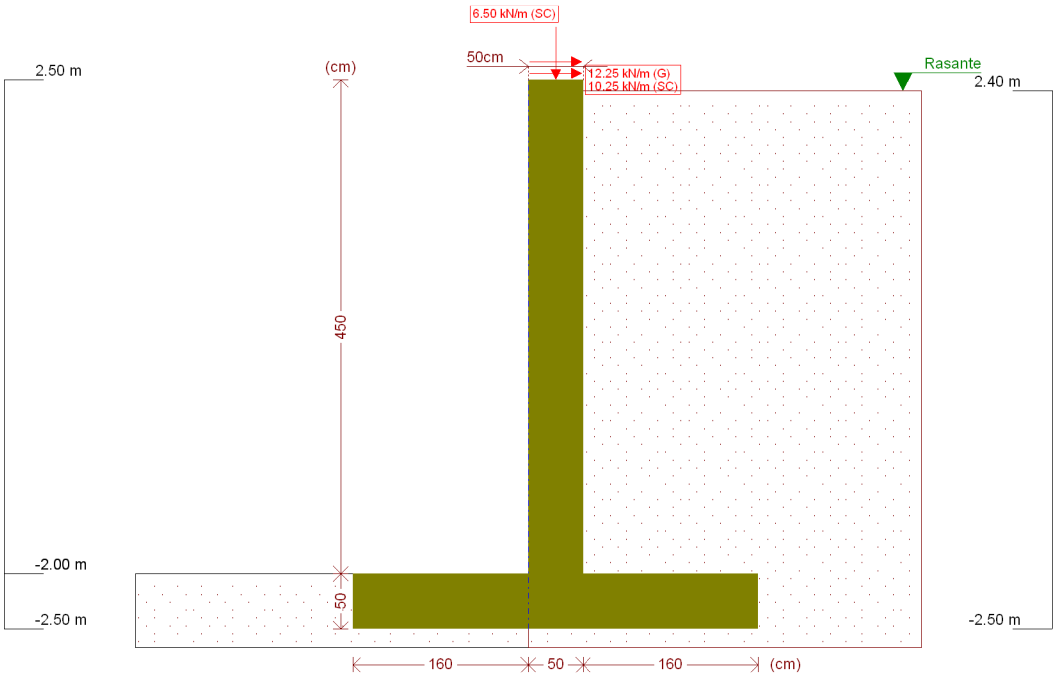
Fase 2: Fase 2. tiera+agua+hilo lluvia



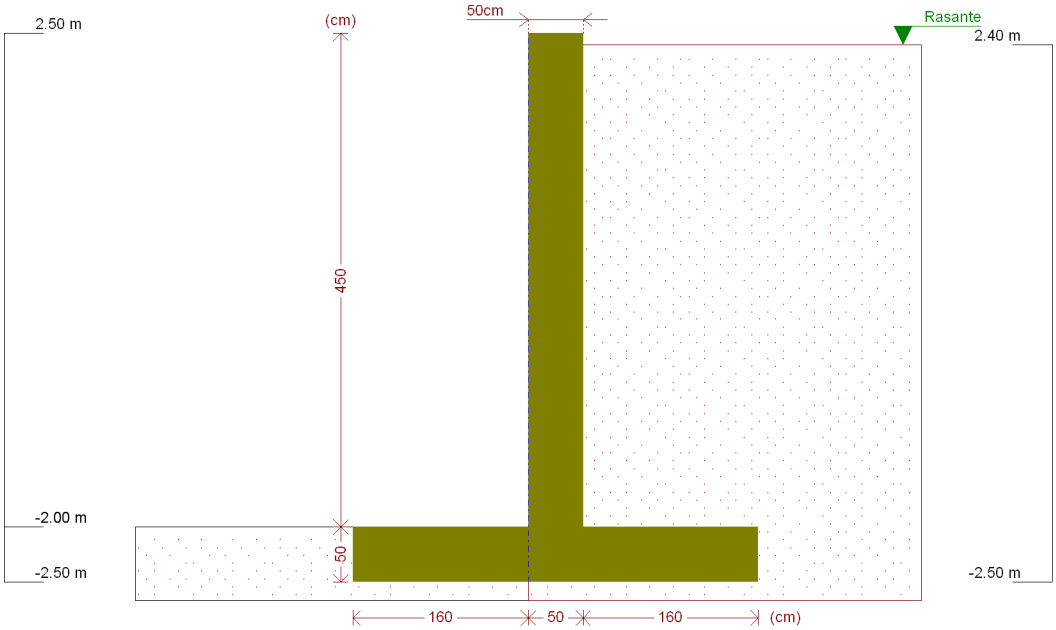
Fase 3: Fase 3. tiera+agua+hilo succión



Fase 4: Fase 4. agua+hilo succión



Fase 5: Fase 5. agua+hilo lluvia



Fase 6: Fase 6. agua

5.11.- *RESULTADOS DE LAS FASES*

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1. TIERA+AGUA

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.06	5.40	0.58	0.07	3.41	0.00
1.61	10.91	3.13	0.83	7.93	0.00
1.16	16.43	7.72	3.19	12.45	0.00
0.71	21.95	14.34	8.08	16.97	0.00
0.26	27.47	22.99	16.40	21.49	0.00
-0.19	32.99	33.50	29.06	24.11	0.00
-0.64	38.50	44.35	46.58	24.13	0.00
-1.09	44.02	55.21	68.98	24.14	0.00
-1.54	49.54	66.08	96.27	24.16	0.00
-1.99	55.06	76.96	128.46	24.18	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	77.20 Cota: -2.00 m	129.23 Cota: -2.00 m	24.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

FASE 2: FASE 2. TIERA+AGUA+HILO LLUVIA

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	6.50	-22.50	0.00	0.00	0.00
2.06	11.90	-21.92	-9.83	3.41	0.00
1.61	17.41	-19.37	-19.20	7.93	0.00
1.16	22.93	-14.78	-26.96	12.45	0.00
0.71	28.45	-8.16	-32.20	16.97	0.00
0.26	33.97	0.49	-34.00	21.49	0.00
-0.19	39.49	11.00	-31.46	24.11	0.00
-0.64	45.00	21.85	-24.07	24.13	0.00
-1.09	50.52	32.71	-11.79	24.14	0.00
-1.54	56.04	43.58	5.37	24.16	0.00
-1.99	61.56	54.46	27.43	24.18	0.00
Máximos	61.68 Cota: -2.00 m	54.70 Cota: -2.00 m	27.98 Cota: -2.00 m	24.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	6.50 Cota: 2.50 m	-22.50 Cota: 2.50 m	-34.00 Cota: 0.28 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	-12.25	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	-11.67	-5.32	3.41	0.00
1.61	10.91	-9.12	-10.08	7.93	0.00
1.16	16.43	-4.53	-13.22	12.45	0.00
0.71	21.95	2.09	-13.85	16.97	0.00
0.26	27.47	10.74	-11.04	21.49	0.00
-0.19	32.99	21.25	-3.89	24.11	0.00
-0.64	38.50	32.10	8.12	24.13	0.00
-1.09	44.02	42.96	25.00	24.14	0.00
-1.54	49.54	53.83	46.78	24.16	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-1.99	55.06	64.71	73.45	24.18	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	64.95 Cota: -2.00 m	74.10 Cota: -2.00 m	24.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	-12.25 Cota: 2.50 m	-13.98 Cota: 0.84 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

FASE 3: FASE 3. TIERA+AGUA+HILO SUCCIÓN

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	-5.25	-21.00	0.00	0.00	0.00
2.06	0.15	-20.42	-9.17	3.41	0.00
1.61	5.66	-17.87	-17.86	7.93	0.00
1.16	11.18	-13.28	-24.95	12.45	0.00
0.71	16.70	-6.66	-29.51	16.97	0.00
0.26	22.22	1.99	-30.64	21.49	0.00
-0.19	27.74	12.50	-27.43	24.11	0.00
-0.64	33.25	23.35	-19.36	24.13	0.00
-1.09	38.77	34.21	-6.41	24.14	0.00
-1.54	44.29	45.08	11.43	24.16	0.00
-1.99	49.81	55.96	34.17	24.18	0.00
Máximos	49.93 Cota: -2.00 m	56.20 Cota: -2.00 m	34.73 Cota: -2.00 m	24.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	-5.25 Cota: 2.50 m	-21.00 Cota: 2.50 m	-30.73 Cota: 0.35 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	-12.25	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	-11.67	-5.32	3.41	0.00
1.61	10.91	-9.12	-10.08	7.93	0.00
1.16	16.43	-4.53	-13.22	12.45	0.00
0.71	21.95	2.09	-13.85	16.97	0.00
0.26	27.47	10.74	-11.04	21.49	0.00
-0.19	32.99	21.25	-3.89	24.11	0.00
-0.64	38.50	32.10	8.12	24.13	0.00
-1.09	44.02	42.96	25.00	24.14	0.00
-1.54	49.54	53.83	46.78	24.16	0.00
-1.99	55.06	64.71	73.45	24.18	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	64.95 Cota: -2.00 m	74.10 Cota: -2.00 m	24.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	-12.25 Cota: 2.50 m	-13.98 Cota: 0.84 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

FASE 4: FASE 4. AGUA+HILO SUCCIÓN

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	-5.25	-21.00	0.00	0.00	0.00
2.06	0.15	-20.42	-9.17	3.41	0.00
1.61	5.66	-17.87	-17.86	7.93	0.00
1.16	11.18	-13.28	-24.95	12.45	0.00
0.71	16.70	-6.66	-29.51	16.97	0.00
0.26	22.22	1.99	-30.64	21.49	0.00
-0.19	27.74	12.68	-27.41	26.01	0.00
-0.64	33.25	25.40	-18.92	30.53	0.00
-1.09	38.77	40.15	-4.25	35.04	0.00
-1.54	44.29	56.94	17.52	39.56	0.00
-1.99	49.81	75.76	47.30	44.08	0.00
Máximos	49.93 Cota: -2.00 m	76.20 Cota: -2.00 m	48.06 Cota: -2.00 m	44.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	-5.25 Cota: 2.50 m	-21.00 Cota: 2.50 m	-30.73 Cota: 0.35 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	-12.25	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	-11.67	-5.32	3.41	0.00
1.61	10.91	-9.12	-10.08	7.93	0.00
1.16	16.43	-4.53	-13.22	12.45	0.00
0.71	21.95	2.09	-13.85	16.97	0.00
0.26	27.47	10.74	-11.04	21.49	0.00
-0.19	32.99	21.43	-3.88	26.01	0.00
-0.64	38.50	34.15	8.55	30.53	0.00
-1.09	44.02	48.90	27.16	35.04	0.00
-1.54	49.54	65.69	52.87	39.56	0.00
-1.99	55.06	84.51	86.59	44.08	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	84.95 Cota: -2.00 m	87.43 Cota: -2.00 m	44.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	-12.25 Cota: 2.50 m	-13.98 Cota: 0.84 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

FASE 5: FASE 5. AGUA+HILO LLUVIA

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	6.50	-22.50	0.00	0.00	0.00
2.06	11.90	-21.92	-9.83	3.41	0.00
1.61	17.41	-19.37	-19.20	7.93	0.00
1.16	22.93	-14.78	-26.96	12.45	0.00
0.71	28.45	-8.16	-32.20	16.97	0.00
0.26	33.97	0.49	-34.00	21.49	0.00
-0.19	39.49	11.18	-31.45	26.01	0.00
-0.64	45.00	23.90	-23.63	30.53	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-1.09	50.52	38.65	-9.63	35.04	0.00
-1.54	56.04	55.44	11.46	39.56	0.00
-1.99	61.56	74.26	40.57	44.08	0.00
Máximos	61.68 Cota: -2.00 m	74.70 Cota: -2.00 m	41.31 Cota: -2.00 m	44.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	6.50 Cota: 2.50 m	-22.50 Cota: 2.50 m	-34.00 Cota: 0.28 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	-12.25	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	-11.67	-5.32	3.41	0.00
1.61	10.91	-9.12	-10.08	7.93	0.00
1.16	16.43	-4.53	-13.22	12.45	0.00
0.71	21.95	2.09	-13.85	16.97	0.00
0.26	27.47	10.74	-11.04	21.49	0.00
-0.19	32.99	21.43	-3.88	26.01	0.00
-0.64	38.50	34.15	8.55	30.53	0.00
-1.09	44.02	48.90	27.16	35.04	0.00
-1.54	49.54	65.69	52.87	39.56	0.00
-1.99	55.06	84.51	86.59	44.08	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	84.95 Cota: -2.00 m	87.43 Cota: -2.00 m	44.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	-12.25 Cota: 2.50 m	-13.98 Cota: 0.84 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

FASE 6: FASE 6. AGUA

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	0.58	0.07	3.41	0.00
1.61	10.91	3.13	0.83	7.93	0.00
1.16	16.43	7.72	3.19	12.45	0.00
0.71	21.95	14.34	8.08	16.97	0.00
0.26	27.47	22.99	16.40	21.49	0.00
-0.19	32.99	33.68	29.08	26.01	0.00
-0.64	38.50	46.40	47.02	30.53	0.00
-1.09	44.02	61.15	71.14	35.04	0.00
-1.54	49.54	77.94	102.36	39.56	0.00
-1.99	55.06	96.76	141.59	44.08	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	97.20 Cota: -2.00 m	142.56 Cota: -2.00 m	44.18 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

5.12.- *COMBINACIONES*

HIPÓTESIS

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

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
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

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

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

5.13.- *DESCRIPCIÓN DEL ARMADO*

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 40 / 40 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø16c/20 Solape: 0.8 m	Ø16c/20	Ø20c/20 Solape: 1.1 m Refuerzo 1: Ø20 h=2 m	Ø16c/20

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/20	Ø20c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 40 / 40 cm
Inferior	Ø12c/20	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 40 / 40 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

5.14.- *COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA*

Referencia: Muro: Muro mensula deposito lleno (Muro en ménsula para depósito lleno de agua)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 1512.9 kN/m Calculado: 145.7 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Referencia: Muro: Muro mensula deposito lleno (Muro en ménsula para depósito lleno de agua)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00201	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00125	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.00628	Cumple
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00314	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00184	
- Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.00628	Cumple
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00314	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005	
- Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 7 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	

Referencia: Muro: Muro mensula deposito lleno (Muro en ménsula para depósito lleno de agua)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 271.8 kN/m Calculado: 117.5 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.086 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2* - Base trasdós: - Base intradós:	 Mínimo: 0.93 m Calculado: 1.1 m Mínimo: 0.4 m Calculado: 0.8 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 40 cm Mínimo: 39 cm Mínimo: 0 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 3.3 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.00 m
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.00 m
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.00 m, Md: 213.84 kN·m/m, Nd: 55.18 kN/m, Vd: 145.80 kN/m, Tensión máxima del acero: 160.808 MPa
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.55 m
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.00 m, M: 142.56 kN·m/m, N: 55.18 kN/m

Referencia: Zapata corrida: Muro mensula deposito lleno (Muro en ménsula para depósito lleno de agua)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.* - Coeficiente de seguridad al vuelco:	 Mínimo: 2 Calculado: 2.08	 Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	 Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		

Referencia: Zapata corrida: Muro mensula deposito lleno (Muro en ménsula para depósito lleno de agua)		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0654 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.1875 MPa Calculado: 0.1332 MPa	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 5.75 cm²/m Calculado: 15.7 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 1.03 cm²/m Calculado: 10.05 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 15.7 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 7.83 cm²/m Calculado: 10.05 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 269.2 kN/m	
- Trasdós:	Calculado: 89 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 118.8 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43.2 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 27 cm Calculado: 43.2 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø20	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muro mensula deposito lleno (Muro en ménsula para depósito lleno de agua)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00201	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00314	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00078 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00168 Calculado: 0.00201	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00136 Calculado: 0.00314	Cumple

MURO DEPÓSITO VACÍO

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 4.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 4.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Reposo

Empuje en el trasdós: Reposo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 2.50 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 15.00 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

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

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

Evacuación por drenaje: 100 %

Tensión admisible: 0.150 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.90

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Reposo trasdós: 0.50 Reposo intradós: 0.50

5.- GEOMETRÍA

MURO

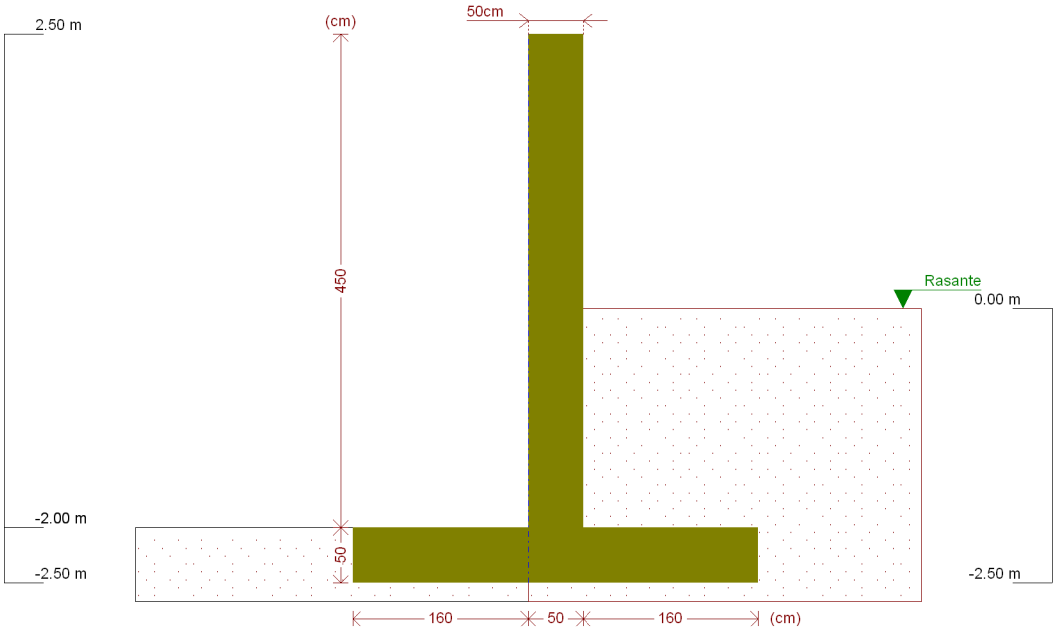
Altura: 4.50 m
Espesor superior: 50.0 cm

Espesor inferior: 50.0 cm

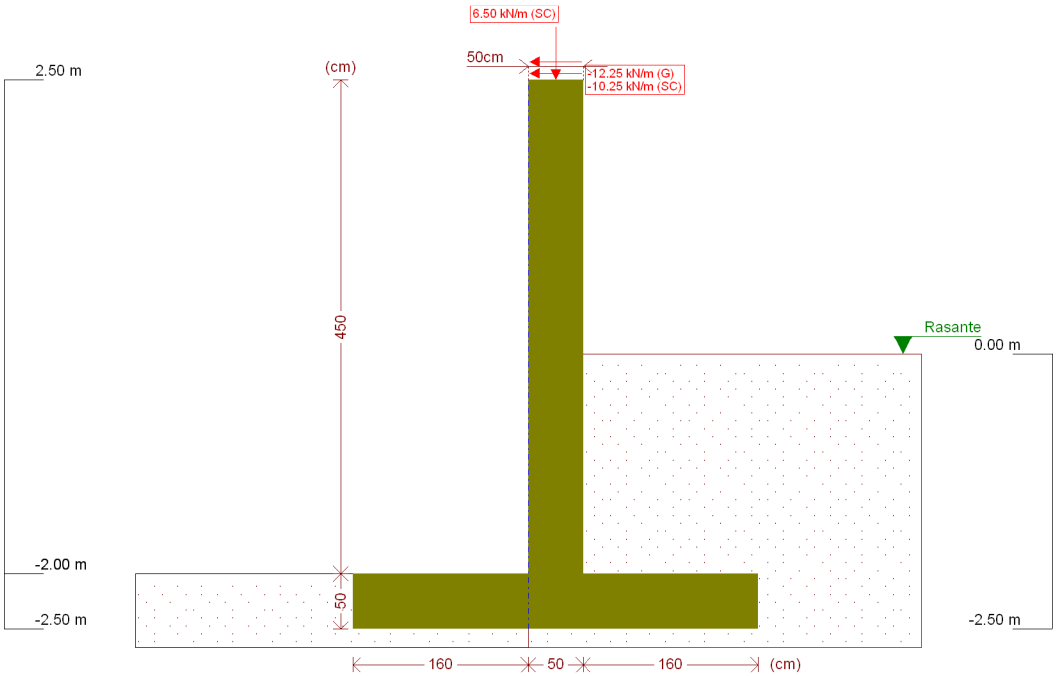
ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 160.0 / 160.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

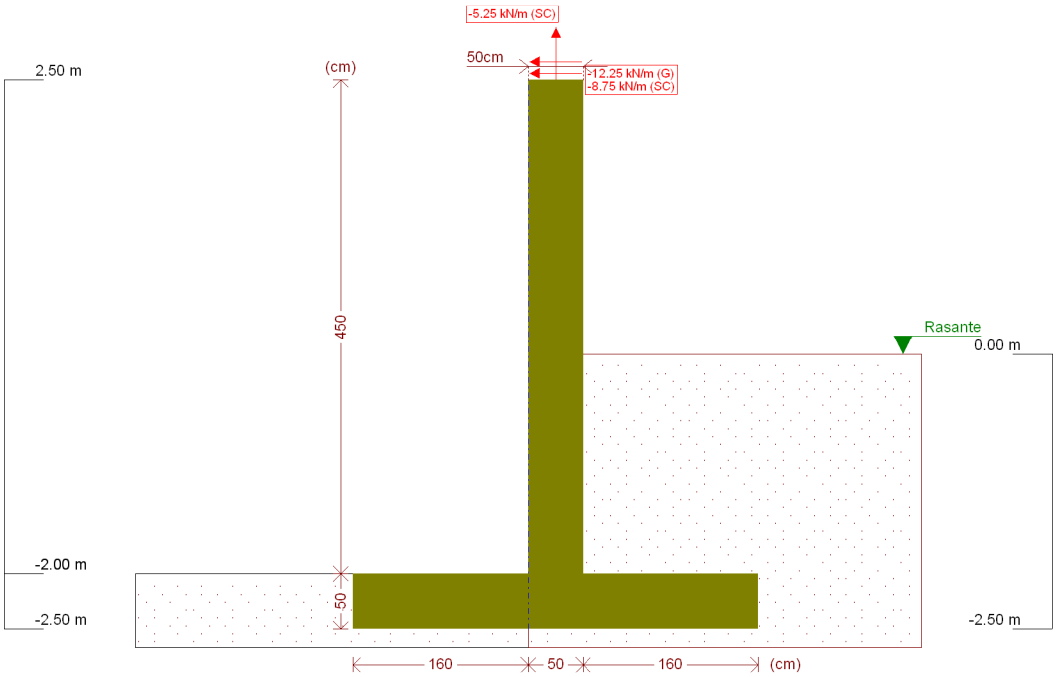
6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1. tierra



Fase 2: Fase 2. tierra+hilo lluvia



Fase 3: Fase 3. tierra+hilo succión

7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1. TIERRA

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00
1.61	10.91	0.00	0.00	0.00	0.00
1.16	16.43	0.00	0.00	0.00	0.00
0.71	21.95	0.00	0.00	0.00	0.00
0.26	27.47	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.19	32.99	0.18	0.01	1.90	0.00
-0.64	38.50	2.05	0.44	6.40	0.00
-1.09	44.02	5.94	2.16	10.90	0.00
-1.54	49.54	11.86	6.09	15.40	0.00
-1.99	55.06	19.80	13.13	19.90	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	20.00 Cota: -2.00 m	13.33 Cota: -2.00 m	20.00 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

FASE 2: FASE 2. TIERRA+HILO LLUVIA

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	6.50	22.50	0.00	0.00	0.00
2.06	11.90	22.50	9.90	0.00	0.00
1.61	17.41	22.50	20.03	0.00	0.00
1.16	22.93	22.50	30.15	0.00	0.00
0.71	28.45	22.50	40.28	0.00	0.00
0.26	33.97	22.50	50.40	0.00	0.00
-0.19	39.49	22.68	60.54	1.90	0.00
-0.64	45.00	24.55	71.09	6.40	0.00
-1.09	50.52	28.44	82.93	10.90	0.00
-1.54	56.04	34.36	96.99	15.40	0.00
-1.99	61.56	42.30	114.16	19.90	0.00
Máximos	61.68 Cota: -2.00 m	42.50 Cota: -2.00 m	114.58 Cota: -2.00 m	20.00 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	6.50 Cota: 2.50 m	22.50 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	12.25	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	12.25	5.39	0.00	0.00
1.61	10.91	12.25	10.90	0.00	0.00
1.16	16.43	12.25	16.42	0.00	0.00
0.71	21.95	12.25	21.93	0.00	0.00
0.26	27.47	12.25	27.44	0.00	0.00
-0.19	32.99	12.43	32.96	1.90	0.00
-0.64	38.50	14.30	38.90	6.40	0.00
-1.09	44.02	18.19	46.14	10.90	0.00
-1.54	49.54	24.11	55.58	15.40	0.00
-1.99	55.06	32.05	68.14	19.90	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	32.25 Cota: -2.00 m	68.46 Cota: -2.00 m	20.00 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	12.25 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

FASE 3: FASE 3. TIERRA+HILO SUCCIÓN

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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	-5.25	21.00	0.00	0.00	0.00
2.06	0.15	21.00	9.24	0.00	0.00
1.61	5.66	21.00	18.69	0.00	0.00
1.16	11.18	21.00	28.14	0.00	0.00
0.71	16.70	21.00	37.59	0.00	0.00
0.26	22.22	21.00	47.04	0.00	0.00
-0.19	27.74	21.18	56.50	1.90	0.00
-0.64	33.25	23.05	66.38	6.40	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-1.09	38.77	26.94	77.55	10.90	0.00
-1.54	44.29	32.86	90.93	15.40	0.00
-1.99	49.81	40.80	107.42	19.90	0.00
Máximos	49.93 Cota: -2.00 m	41.00 Cota: -2.00 m	107.83 Cota: -2.00 m	20.00 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	-5.25 Cota: 2.50 m	21.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 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/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
2.50	0.00	12.25	0.00	0.00	0.00
2.06	5.40	12.25	5.39	0.00	0.00
1.61	10.91	12.25	10.90	0.00	0.00
1.16	16.43	12.25	16.42	0.00	0.00
0.71	21.95	12.25	21.93	0.00	0.00
0.26	27.47	12.25	27.44	0.00	0.00
-0.19	32.99	12.43	32.96	1.90	0.00
-0.64	38.50	14.30	38.90	6.40	0.00
-1.09	44.02	18.19	46.14	10.90	0.00
-1.54	49.54	24.11	55.58	15.40	0.00
-1.99	55.06	32.05	68.14	19.90	0.00
Máximos	55.18 Cota: -2.00 m	32.25 Cota: -2.00 m	68.46 Cota: -2.00 m	20.00 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 2.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 2.50 m	12.25 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m	0.00 Cota: 2.50 m

8.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

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

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
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

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3

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

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 40 / 40 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø20c/20 Solape: 1.1 m	Ø16c/20	Ø16c/20 Solape: 0.8 m	Ø16c/20

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/20	Ø20c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 40 / 40 cm
Inferior	Ø12c/20	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 40 / 40 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro mensula deposito vacio (Muro en ménsula para depósito sin agua)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 680 kN/m Calculado: 61.9 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
- Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.00201	

Referencia: Muro: Muro mensula deposito vacio (Muro en ménsula para depósito sin agua)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.00062	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00314	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.00 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00314	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1* - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 16.8 cm Calculado: 16 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1* - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 276.4 kN/m Calculado: 49.8 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2* - Base trasdós: - Base intradós:	 Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.8 m Mínimo: 0.52 m Calculado: 1.1 m	 Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".* - Trasdós: - Intradós:	Calculado: 40 cm Mínimo: 39 cm Mínimo: 0 cm	 Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 3.3 cm²	Cumple

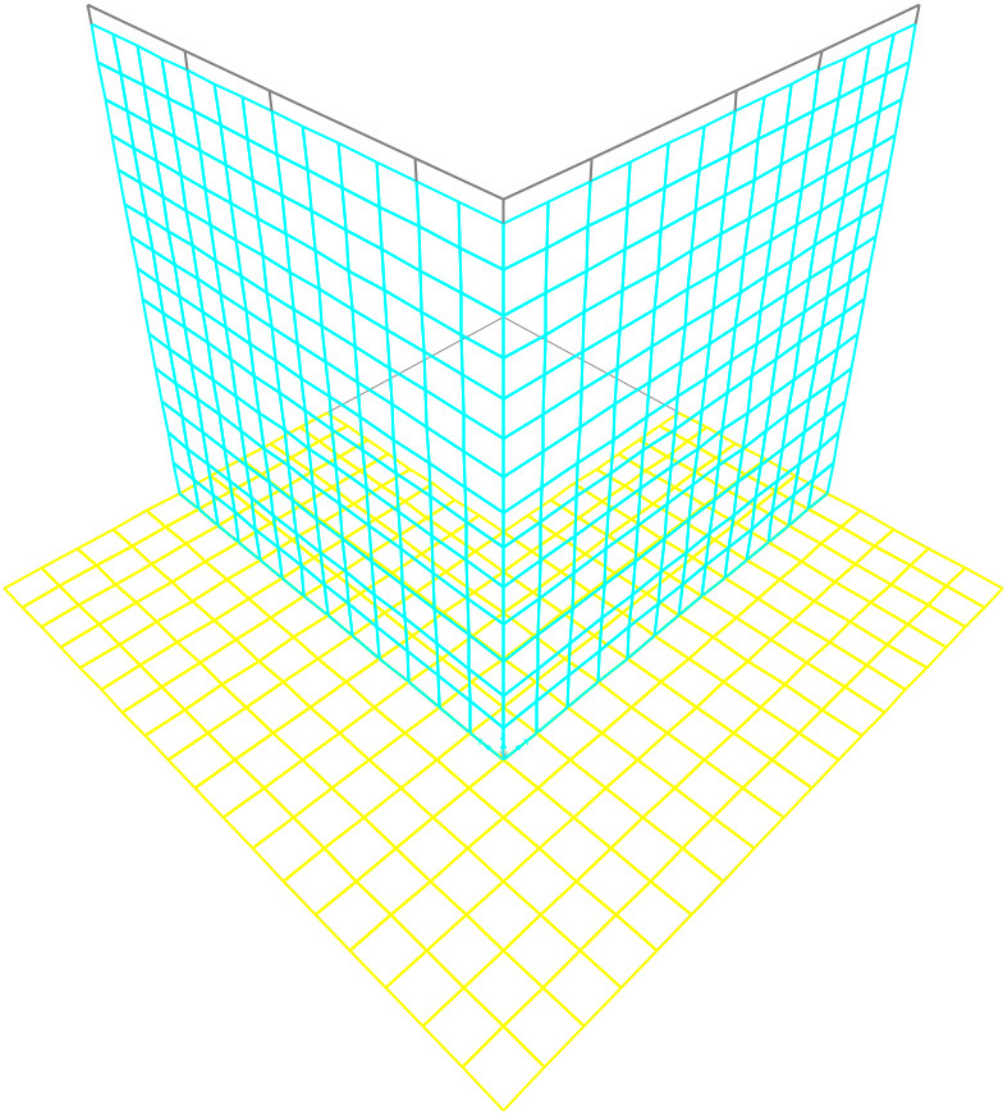
Referencia: Muro: Muro mensula deposito vacio (Muro en ménsula para depósito sin agua)		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.00 m, Md: 163.61 kN·m/m, Nd: 84.24 kN/m, Vd: 61.91 kN/m, Tensión máxima del acero: 345.766 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -1.55 m		

Referencia: Zapata corrida: Muro mensula deposito vacio (Muro en ménsula para depósito sin agua)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 2.64	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.76	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0462 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.1875 MPa Calculado: 0.0774 MPa	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 3.13 cm²/m Calculado: 15.7 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.74 cm²/m Calculado: 10.05 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 15.7 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 5.84 cm²/m Calculado: 10.05 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 269.2 kN/m	
- Trasdós:	Calculado: 48.1 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 89.2 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 22.2 cm Calculado: 43.2 cm	Cumple

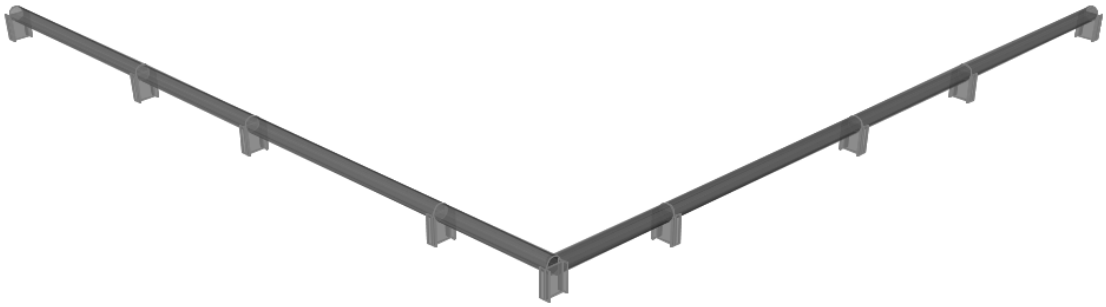
Referencia: Zapata corrida: Muro mensula deposito vacio (Muro en ménsula para depósito sin agua)		
Comprobación	Valores	Estado
- Arranque intradós:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43.2 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø20	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00201	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00314	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		

Referencia: Zapata corrida: Muro mensula deposito vacio (Muro en ménsula para depósito sin agua)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00078 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00201	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00083 Calculado: 0.00314	Cumple

5.15.- *ESQUINAs DE MUROS*



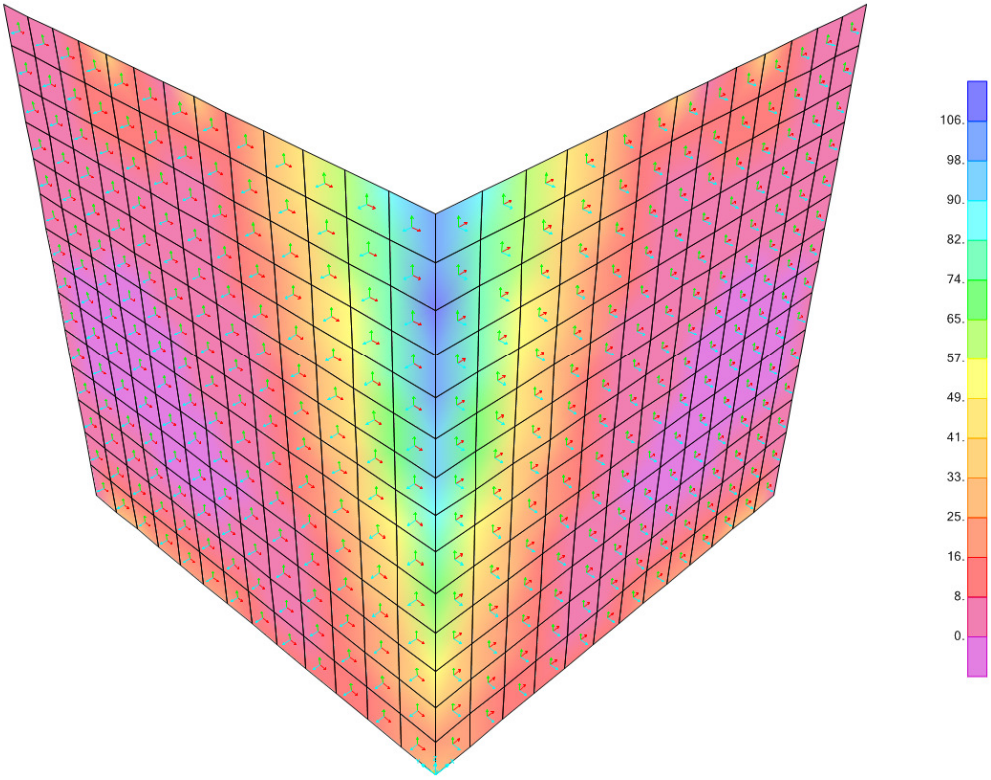
MODELO DE CÁLCULO



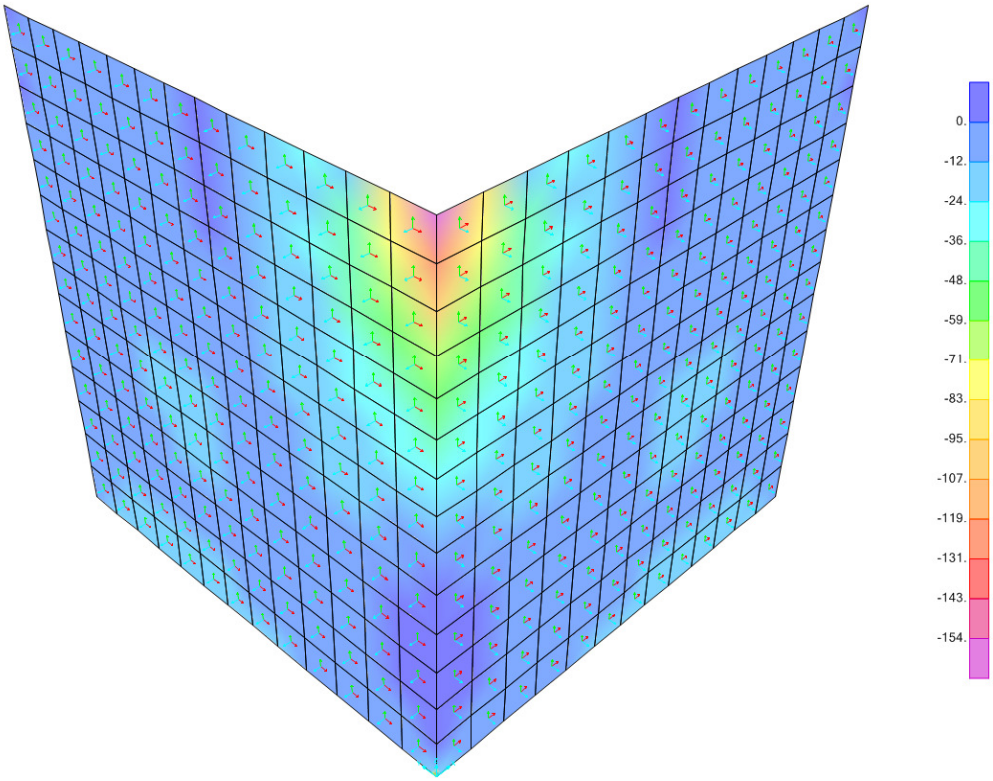
DETALLE SUJECIÓN HILOS CUBIERTA

Resultados obtenidos

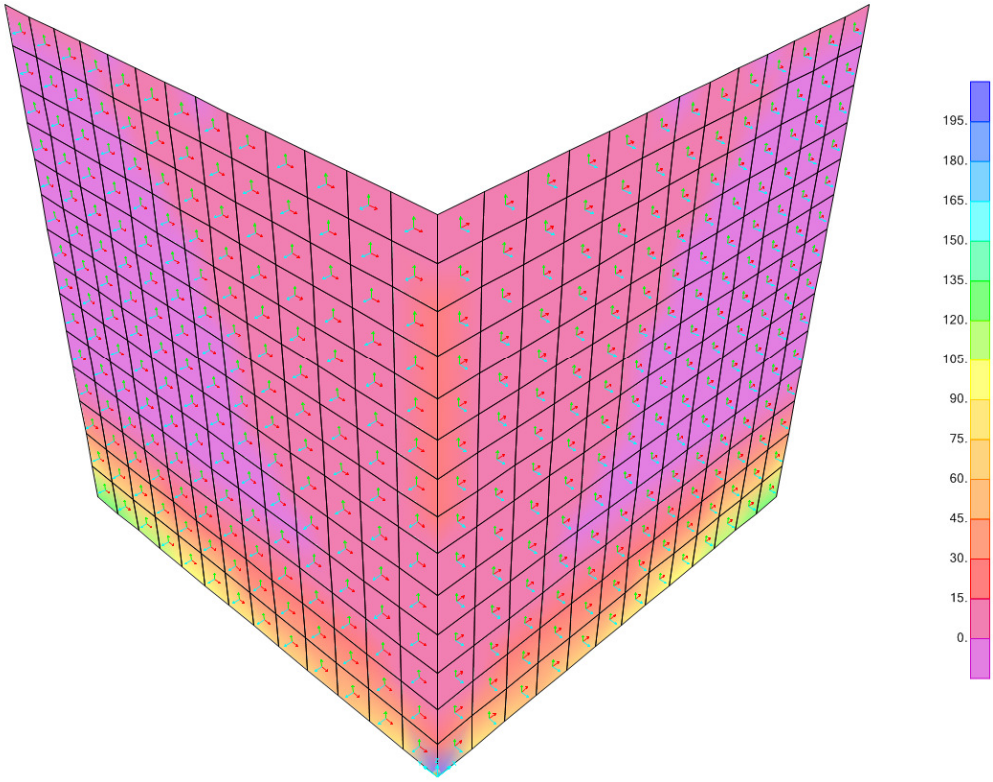
Resultant M11 Diagram (ENV ELU - Max)



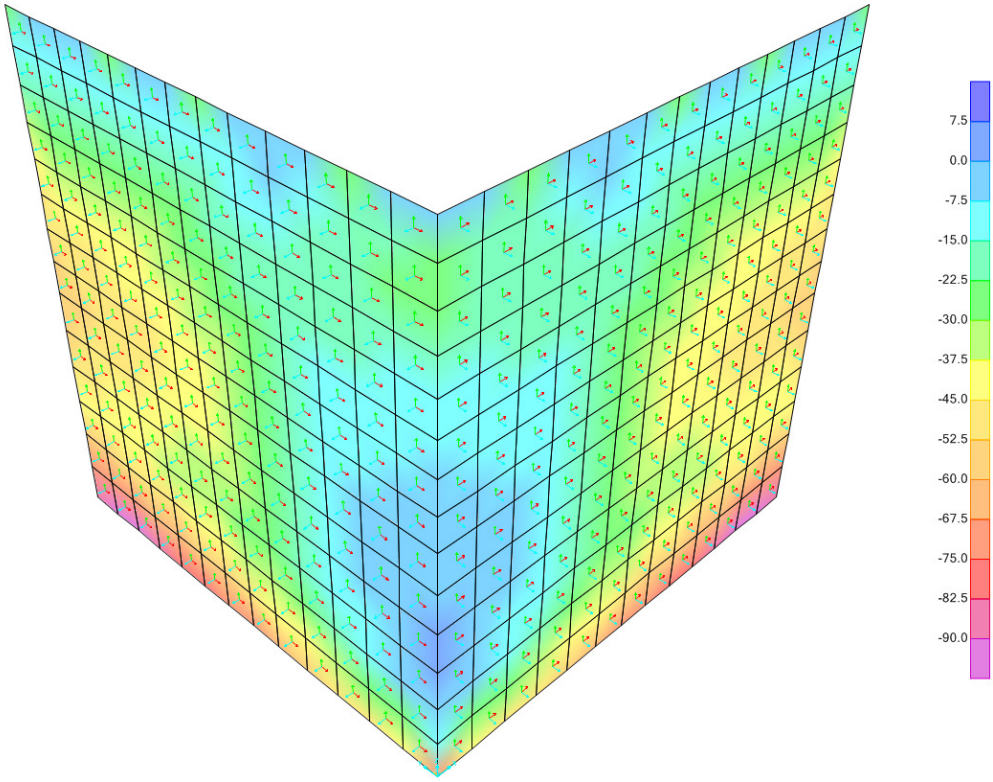
Resultant M11 Diagram (ENV ELU - Min)



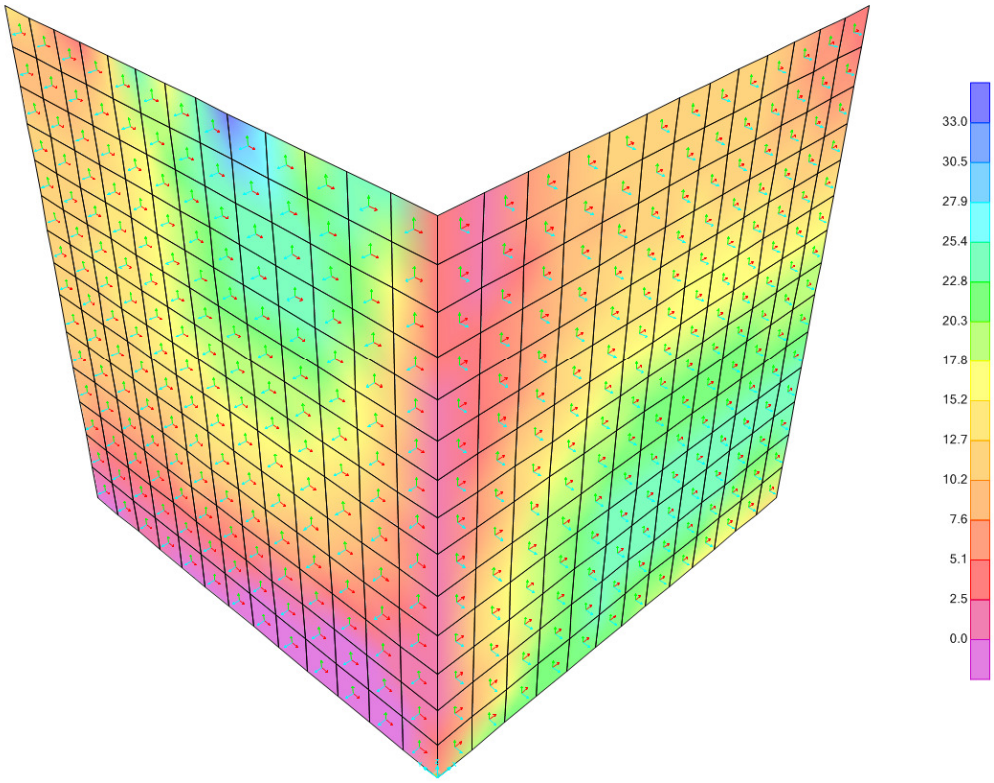
Resultant M22 Diagram (ENV ELU - Max)



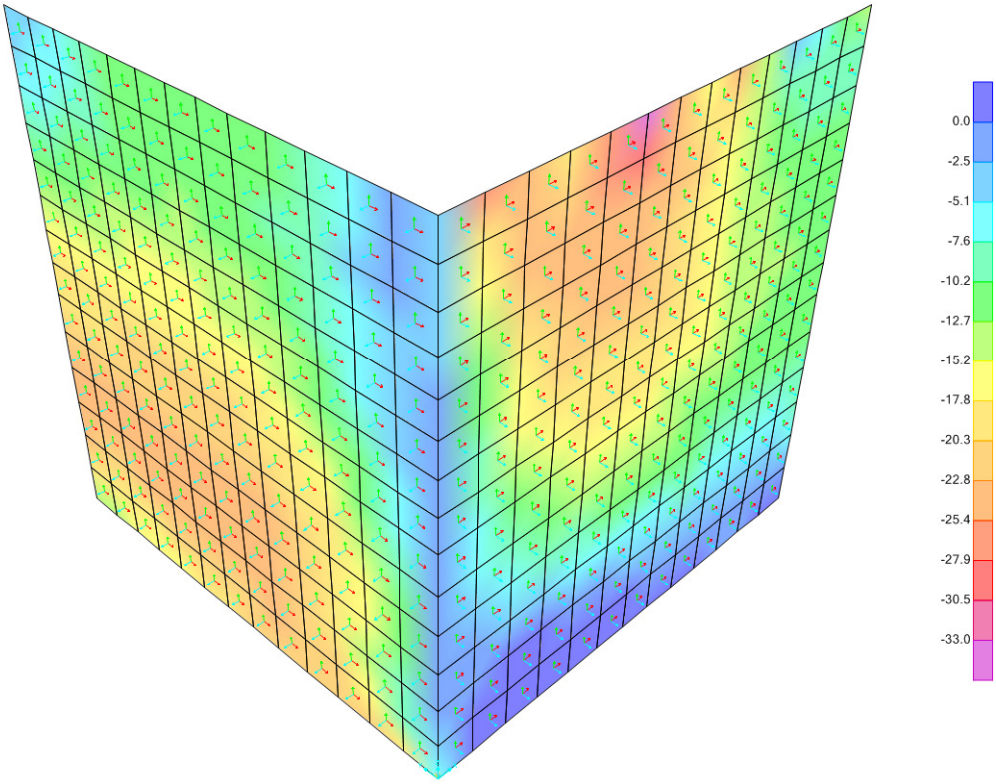
Resultant M22 Diagram (ENV ELU - Min)



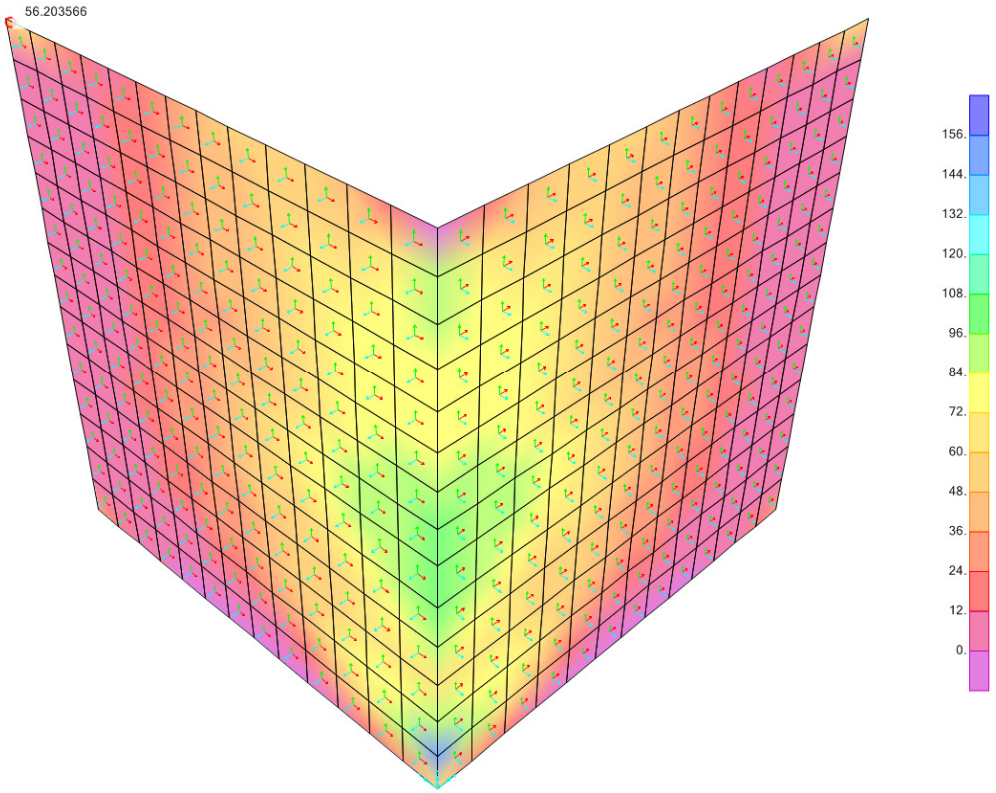
Resultant M12 Diagram (ENV ELU - Max)



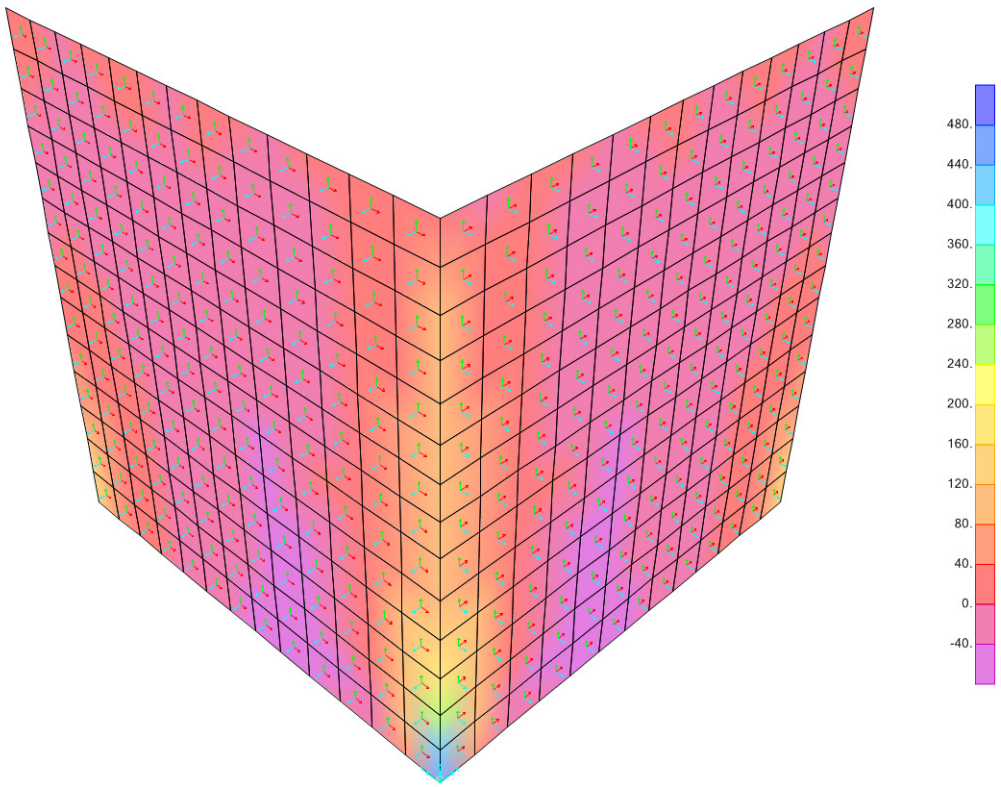
Resultant M12 Diagram (ENV ELU - Min)

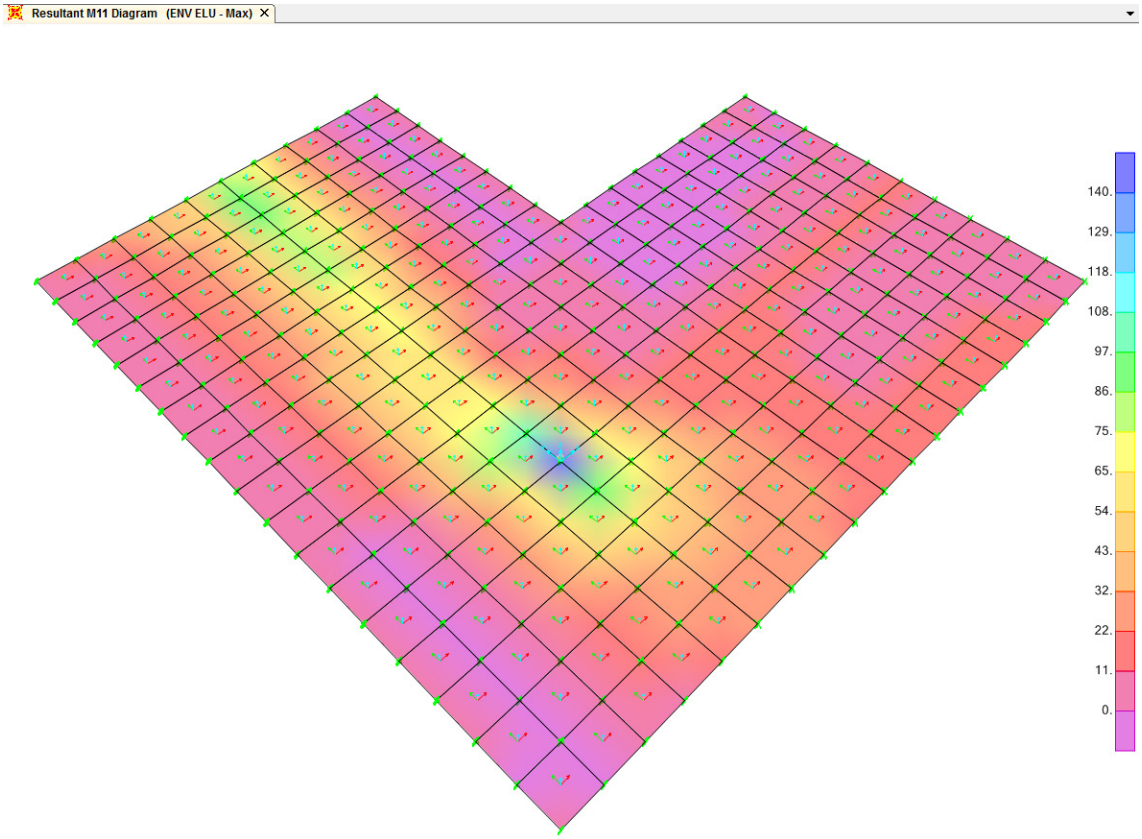


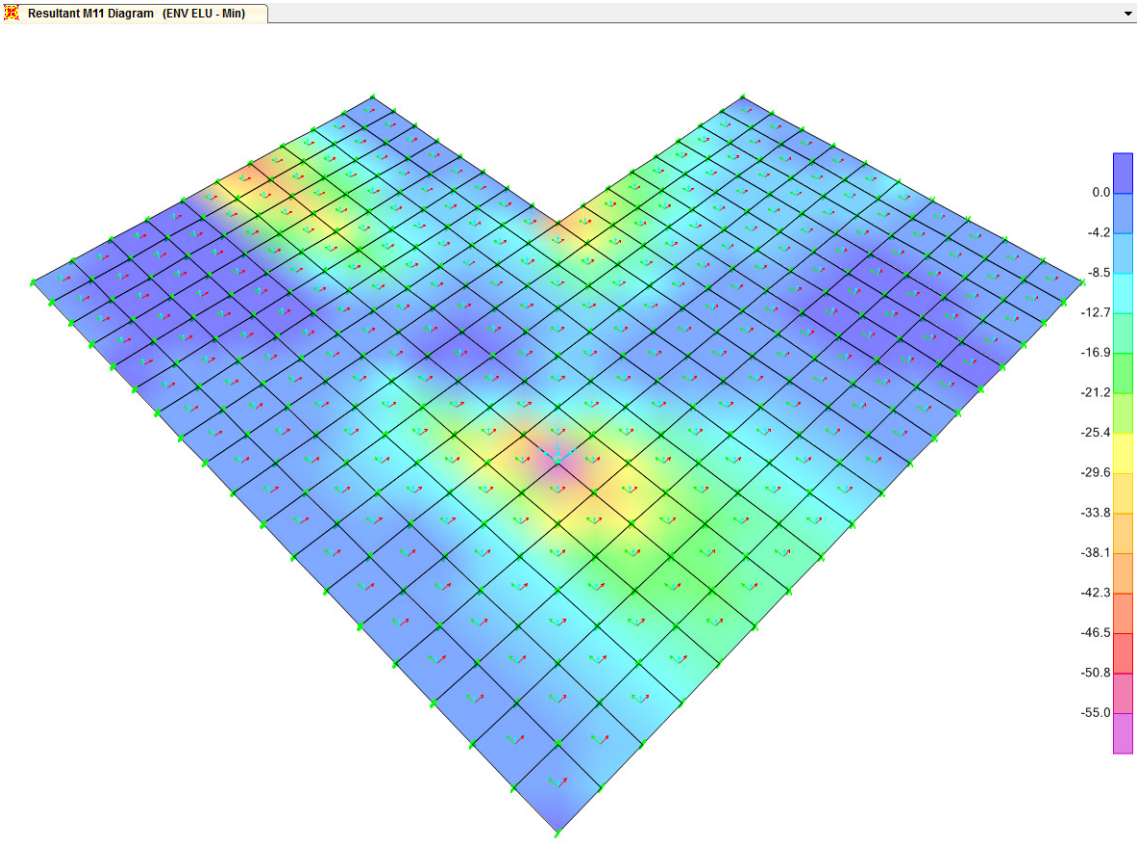
Resultant F11 Diagram (ENV ELU - Max)



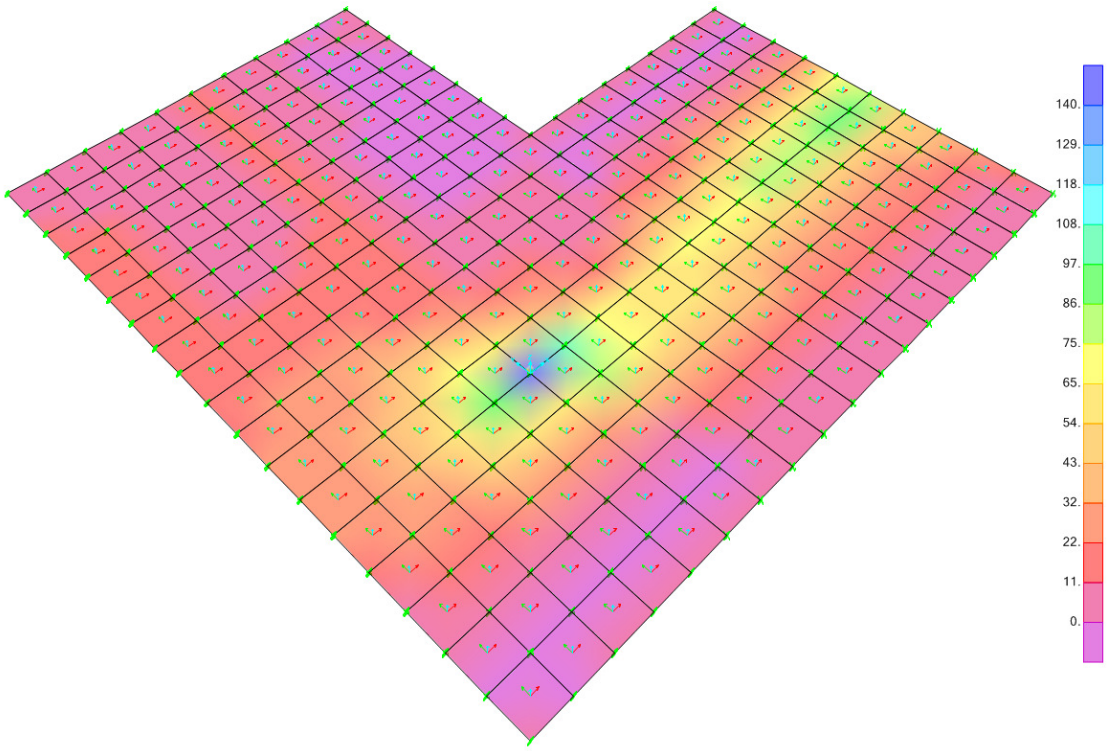
Resultant F22 Diagram (ENV ELU - Max)



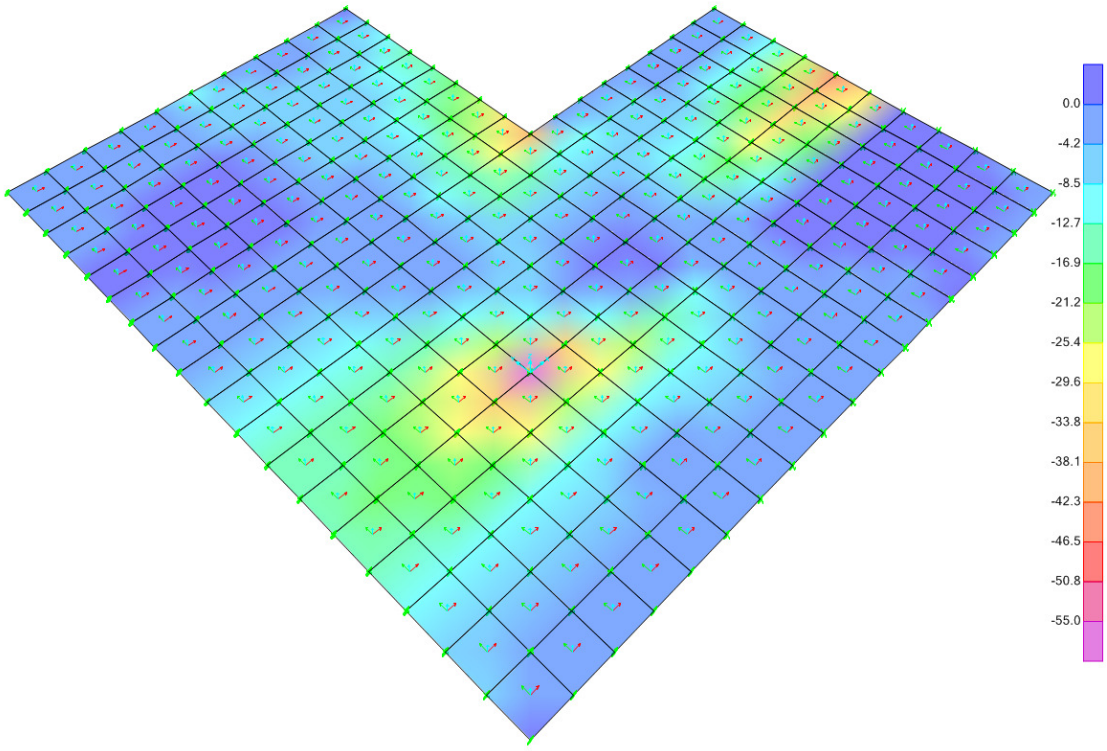

Resultant M11 Diagram (ENV ELU - Max)
140.
129.
118.
108.
97.
86.
75.
65.
54.
43.
32.
22.
11.
0.


Resultant M11 Diagram (ENV ELU - Min)
0.0
-4.2
-8.5
-12.7
-16.9
-21.2
-25.4
-29.6
-33.8
-38.1
-42.3
-46.5
-50.8
-55.0

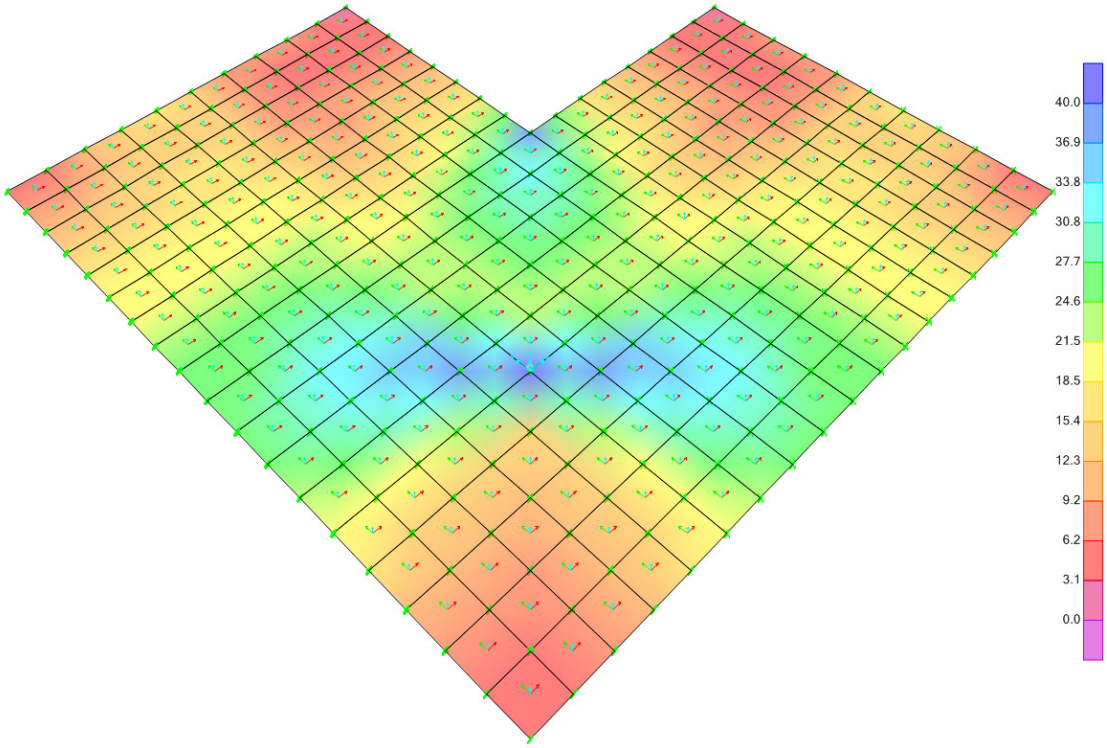
Resultant M22 Diagram (ENV ELU - Max)



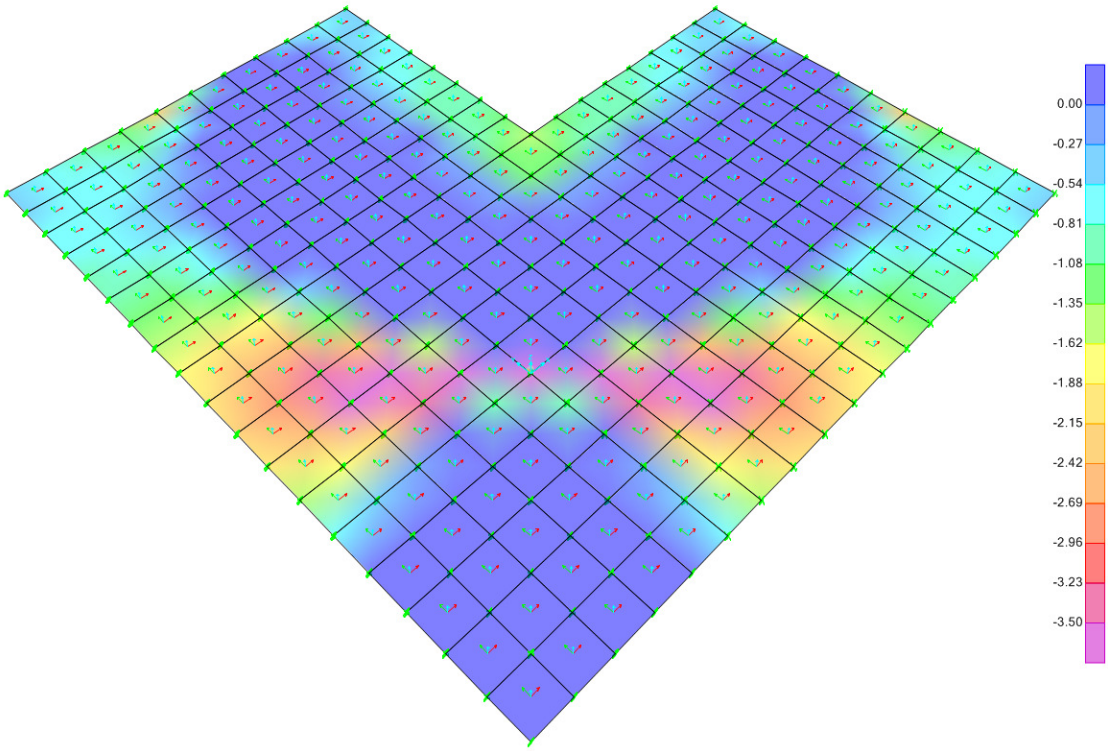
Resultant M22 Diagram (ENV ELU - Min)



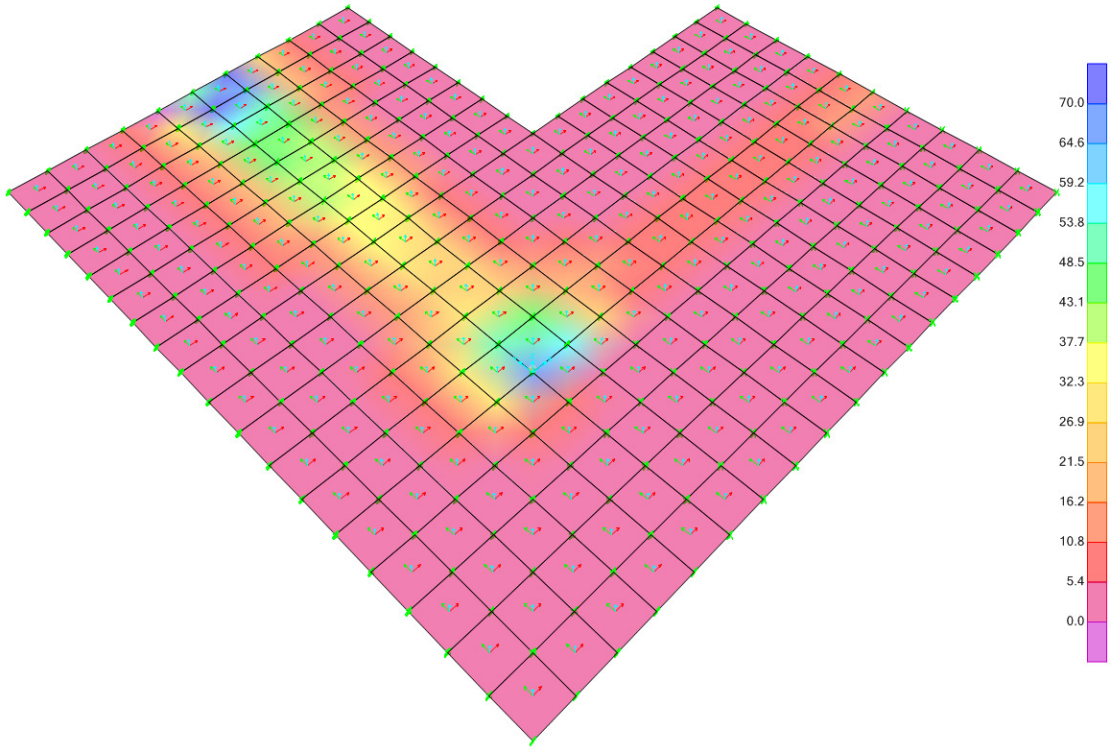
Resultant M12 Diagram (ENV ELU - Max)



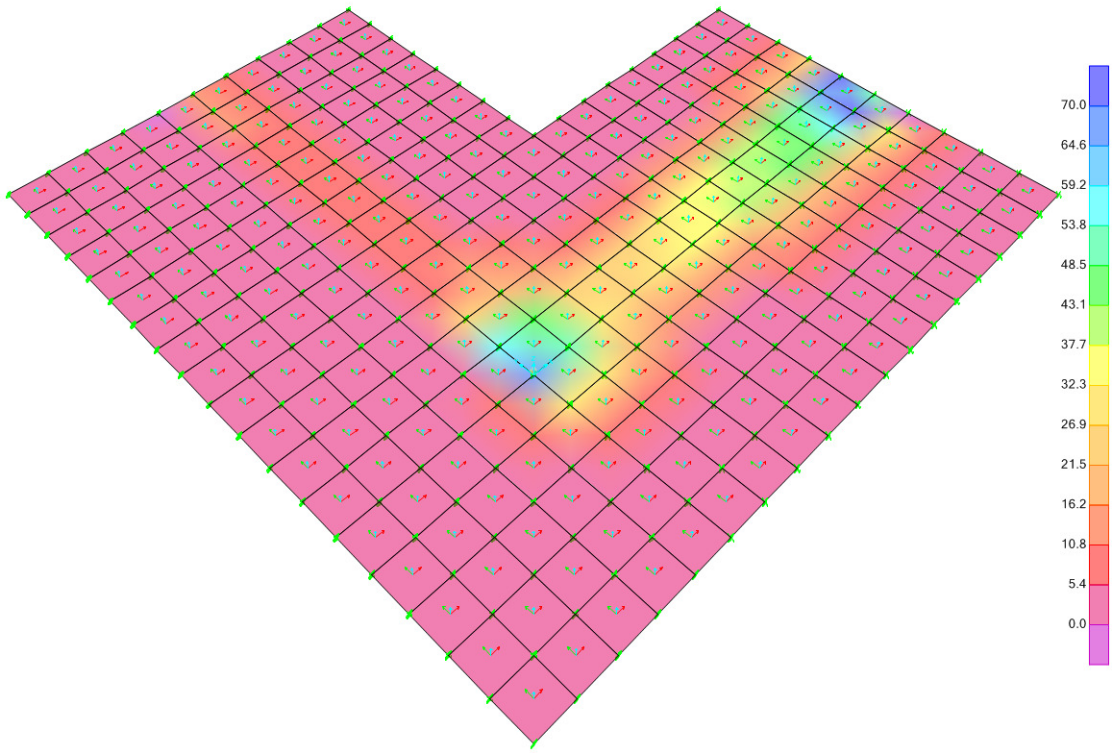
Resultant M12 Diagram (ENV ELU - Min)

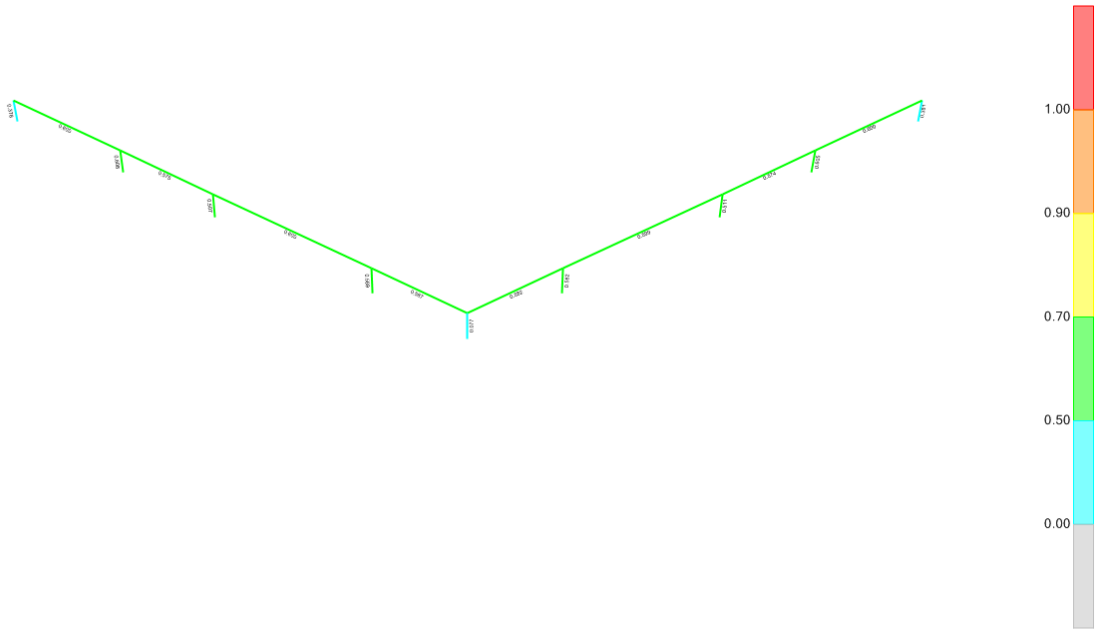


Resultant F11 Diagram (ENV ELU - Max)



Resultant F22 Diagram (ENV ELU - Max)





Se comprueba que la armadura dispuesta en los muros en ménsula es válida para las zonas de esquina:

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE FLEXIÓN

Materiales		**Coeficientes**		**Sección**	
f_{ck} =	30 Mpa	α_{cc} =	1.000	b =	1.000 m
f_{cd} =	20.00 MPa	γc =	1.500	h =	0.500 m
$f_{ct,m}$ =	2.90 MPa	γs =	1.150	d =	0.452 m
$f_{ct,m,fl}$ =	3.19 MPa			d' =	0.048 m
f_{yk} =	500 Mpa				
f_{yd} =	434.78 MPa				

A min geo = 8.00 cm^2

Esfuerzos de cálculo muro horizontal

Hipótesis	Md (mKN)	Nd (KN)		
Max	106.34	0.00	=>	FLEXIÓN SIMPLE
Min	154.47	0.00	=>	FLEXIÓN SIMPLE

(Nd > 0 -> compresión)

Armadura de flexión simple

U_0 = 9040.00 kN $0.375 \cdot U_0 \cdot d$ = 1532.28 kNm

Hipótesis	Md (mkN)	U_{s1} (kN)	U_{s2} (kN)	A_{s1} (cm^2)	α	A_{s1} min (cm^2)
Max	106.34	238.41	0.00	**5.48**	1.202	6.59
Min	154.47	348.46	0.00	**8.01**	1.064	8.53

A min geo = 4.50 cm^2

Esfuerzos de cálculo muro vertical

Hipótesis	Md (mKN)	Nd (KN)		
Max	198.91	0.00	=>	FLEXIÓN SIMPLE
Min	93.85	1.00	=>	FLEXIÓN COMPUESTA

(Nd > 0 -> compresión)

Armadura de flexión simple

U_0 = 9040.00 kN $0.375 \cdot U_0 \cdot d$ = 1532.28 kNm

Hipótesis	Md (mkN)	U_{s1} (kN)	U_{s2} (kN)	A_{s1} (cm^2)	α	A_{s1} min (cm^2)
Max	198.91	451.33	0.00	**10.38**	1.000	9.20
Min	93.85	210.07	0.00	**4.83**	1.237	5.98

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE FISURACIÓN. Sección rectangular

f_{ck}=	30 MPa	b =	1.000 m
$f_{ct,m}$=	2.90 MPa	h =	0.500 m
$f_{ctm,fl}$=	3.19 MPa	d =	0.452 m
E_s =	200000 MPa	c =	0.04 m
M_{fis} =	132.8 mkN		

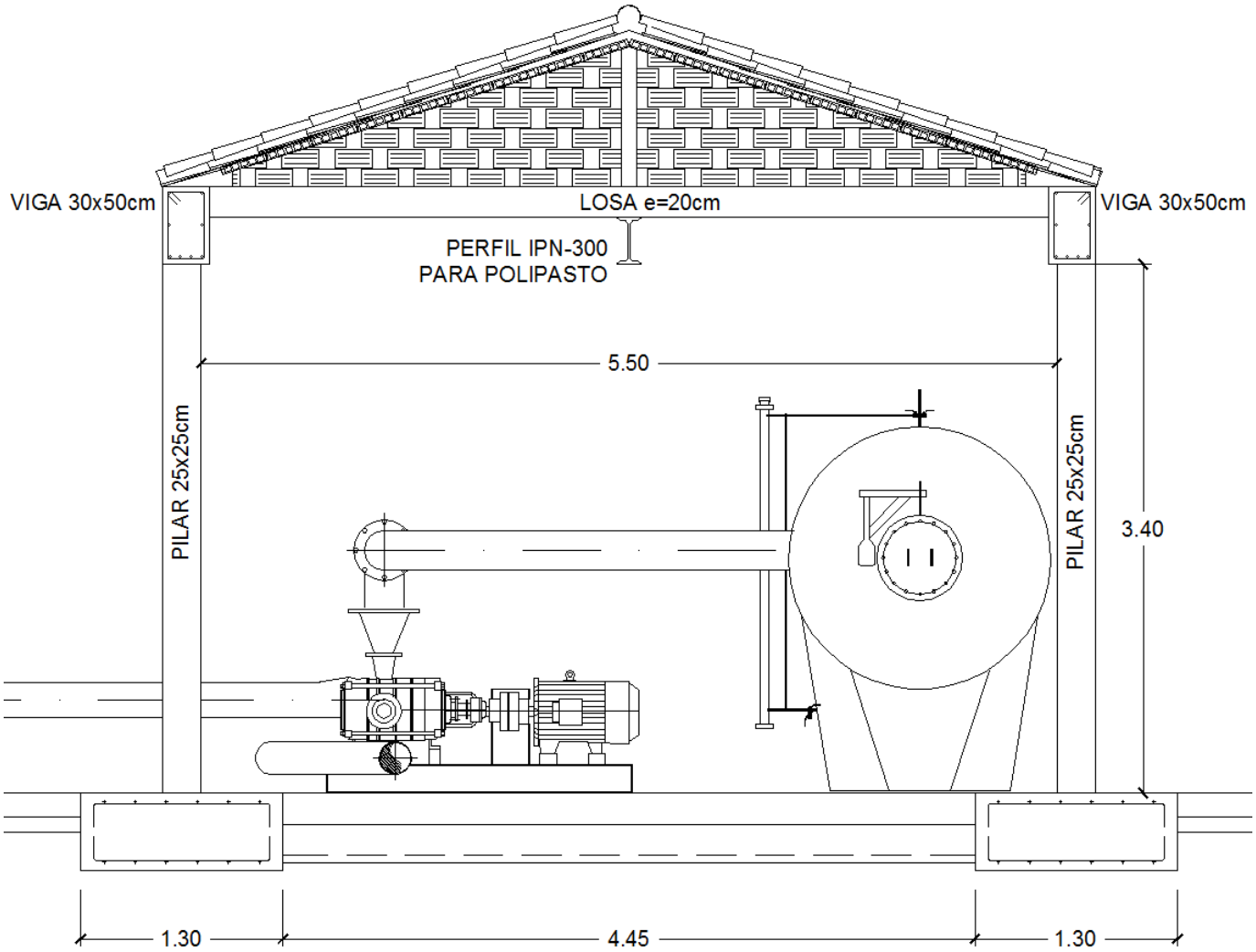
$sm = 2c + 0,2s + 0,4k_1 \cdot (\phi \cdot A_{c,eficaz})/A_s$ $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm}$ Tipo sección : viga plana, muro, losa

$\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s \cdot (1-k_2 \cdot (\sigma_{sr}/\sigma_s)^2) > 0,4 \cdot \sigma_s/E_s$

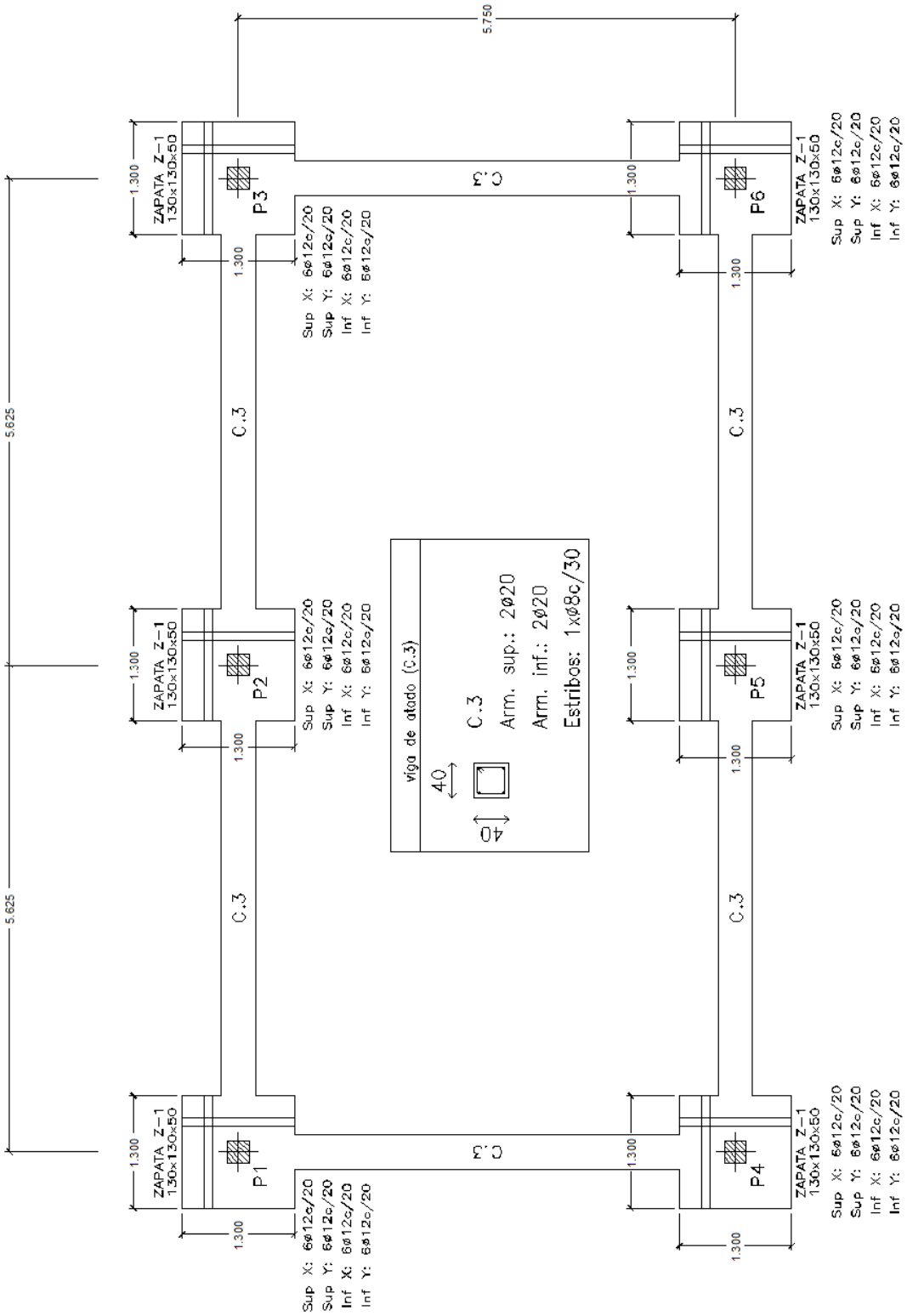
		Armadura						
Hipótesis	M_k (mkN)	A_s (cm^2)	ϕ (mm)	s (m)	β	$A_{c,eficaz}$ (m^2)	k_1	sm (m)
Servicio 1	114.42	10.1	16	0.200	1.7	0.1250	0.125	0.219
Servicio 2	147.34	31.4	20	0.100	1.7	0.1250	0.125	0.140
Hipótesis	σ_s (MPa)	σ_{sr} (MPa)	k_2	ε_{sm}	w_k (mm)	w_{max} (mm)		
Servicio 1	314.76	365.19	0.5	0.00063	---	0.10	<fctm,fl NO FISURA	
Servicio 2	129.70	116.86	0.5	0.00039	0.09	0.10	O.K.	

6.- CASETA DE BOMBEO

En este apartado se presentan los cálculos realizados para el dimensionamiento de la estructura destinada a estación de bombeo.
La estructura consiste en una caseta de hormigón armado formada pilares, vigas y forjado de losa. El forjado de losa de la cubierta tiene un espesor de 20 cm y se apoya sobre vigas de 30 cm de ancho y 50 cm de canto. Sobre la losa se levanta una cubierta a 2 aguas formada por tabiques palomeros. La cubierta se apoya sobre 6 pilares de hormigón de 25x25 cm.



La cimentación se forma por zapatas cuadradas de dimensión 130x130x50 cm y vigas de atado de de 40x40 cm



6.1.- *NORMATIVA*

Instrucción de hormigón estructural EHE-08

Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural-Acciones en la Edificación CTE SE-AE.
Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural-Cimientos CTE SE-C
Norma de construcción Sismorresistente NCSE-02

6.2.- *HORMIGÓN*

La estructura está situada en las proximidades de la línea costera, por lo que el ambiente será IIIa.
Por tanto, el hormigón a utilizar en todos los casos será HA-30/B/20/IIIa.
Se utilizará un hormigón con adición de microsílice superior al 6%, lo que unido a un periodo de retorno de 100 años da un recubrimiento nominal de 30+10= 40 mm.

6.3.- *ACERO*

El acero para armar será B500S.

6.4.- *ACCIONES CONSIDERADAS y GEOTECNIA*

Pesos propios: Densidad del hormigón 25 kN/m³; Densidad del acero: 78,50 kN/m³;
Cargas muertas cubierta formada por tabiques palomeros 3 kN/m^2 desglosado de la siguiente manera:

- Teja cobija 0.300 kN/m^2
- Teja canal 0.575 kN/m^2
- Impermeabilización 0.025 kN/m^2
- Tablero + 5cm de capa de compresión 1.600 kN/m^2
- Tabique palomero 0.500 kN/m^2

Polipasto móvil mixto con carro con cadena, Carga: 30 Kn, Tipo: Polipasto + carro por cadena, Peso: 0.66 Kn y carril IPN-300 de peso 0.54 Kn/m
Sobrecarga de uso en cubierta 1 Kn/m^2
Terreno existente: tensión admisible 1,50 kg/cm²;

6.5.- *PROGRAMAS DE CÁLCULO*

Para el cálculo de la estructura se utiliza el programa de cálculo CYPE v2016.c.

6.6.- *LISTADOS DE CÁLCULO: DATOS GENERALES DE LA OBRA*

1.- ACCIONES CONSIDERADAS

1.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Cubierta	1.0	3.0

1.2.- Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.520	0.65	0.76	-0.40	0.34	0.70	-0.34

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
Cubierta	2.47	1.491	1.332

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	11.50	6.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta	33.446	15.579

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

1.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

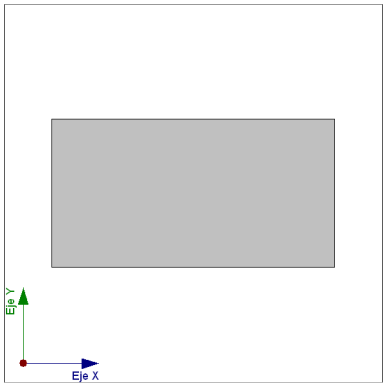
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.4.- Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Cubierta	R 30	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

Notas:
- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

1.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-

1.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Cargas muertas	Lineal	1.20	(1.09, 2.51) (12.30, 2.51)
	Sobrecarga de uso	Puntual	30.00	(3.83, 2.48)
	Sobrecarga de uso	Puntual	30.00	(12.25, 2.51)

6.7.- *ESTADOS LÍMITE*

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6.8.- *SITUACIONES DE PROYECTO*

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

3.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica

	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

3.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso

V(+X exc.+) Viento +X exc.+
V(+X exc.-) Viento +X exc.-
V(-X exc.+) Viento -X exc.+
V(-X exc.-) Viento -X exc.-
V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-
SX Sismo X
SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000		1.500									
4	1.350	1.350		1.500									
5	1.000	1.000			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	1.000	1.000				1.500							
8	1.350	1.350				1.500							
9	1.000	1.000					1.500						
10	1.350	1.350					1.500						
11	1.000	1.000						1.500					
12	1.350	1.350						1.500					
13	1.000	1.000							1.500				
14	1.350	1.350							1.500				
15	1.000	1.000								1.500			
16	1.350	1.350								1.500			
17	1.000	1.000									1.500		
18	1.350	1.350									1.500		
19	1.000	1.000	1.500										
20	1.350	1.350	1.500										
21	1.000	1.000										-0.300	-1.000
22	1.000	1.000										0.300	-1.000
23	1.000	1.000										-1.000	-0.300
24	1.000	1.000										-1.000	0.300
25	1.000	1.000										0.300	1.000
26	1.000	1.000										-0.300	1.000
27	1.000	1.000										1.000	0.300
28	1.000	1.000										1.000	-0.300

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000		1.600									
4	1.600	1.600		1.600									
5	1.000	1.000			1.600								
6	1.600	1.600			1.600								
7	1.000	1.000				1.600							
8	1.600	1.600				1.600							
9	1.000	1.000					1.600						
10	1.600	1.600					1.600						
11	1.000	1.000						1.600					
12	1.600	1.600						1.600					
13	1.000	1.000							1.600				
14	1.600	1.600							1.600				

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
15	1.000	1.000								1.600			
16	1.600	1.600								1.600			
17	1.000	1.000									1.600		
18	1.600	1.600									1.600		
19	1.000	1.000	1.600										
20	1.600	1.600	1.600										
21	1.000	1.000										-0.300	-1.000
22	1.000	1.000										0.300	-1.000
23	1.000	1.000										-1.000	-0.300
24	1.000	1.000										-1.000	0.300
25	1.000	1.000										0.300	1.000
26	1.000	1.000										-0.300	1.000
27	1.000	1.000										1.000	0.300
28	1.000	1.000										1.000	-0.300

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000		1.000									
3	1.000	1.000			1.000								
4	1.000	1.000				1.000							
5	1.000	1.000					1.000						
6	1.000	1.000						1.000					
7	1.000	1.000							1.000				
8	1.000	1.000								1.000			
9	1.000	1.000									1.000		
10	1.000	1.000	1.000										
11	1.000	1.000	1.000	1.000									
12	1.000	1.000	1.000		1.000								
13	1.000	1.000	1.000			1.000							
14	1.000	1.000	1.000				1.000						
15	1.000	1.000	1.000					1.000					
16	1.000	1.000	1.000						1.000				
17	1.000	1.000	1.000							1.000			
18	1.000	1.000	1.000								1.000		
19	1.000	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000										1.000	
21	1.000	1.000											-1.000
22	1.000	1.000											1.000

6.9.- *DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS*

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Cubierta	1	Cubierta	3.90	3.90
0	Cimentación				0.00

6.10.- *DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS*

Pilares

GI: grupo inicial ; GF: grupo final ; Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.90, 5.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P2	(6.65, 5.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P3	(12.40, 5.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
P4	(0.90, -0.48)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P5	(6.65, -0.48)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P6	(12.40, -0.48)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50

6.11.- *DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA*

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	1	25x25	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

6.12.- *LISTADOS DE CÁLCULO: COMBINACIONES*

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

- **Categoría de uso**
  G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000		1.500									
4	1.350	1.350		1.500									
5	1.000	1.000			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	1.000	1.000				1.500							
8	1.350	1.350				1.500							
9	1.000	1.000					1.500						
10	1.350	1.350					1.500						
11	1.000	1.000						1.500					
12	1.350	1.350						1.500					
13	1.000	1.000							1.500				
14	1.350	1.350							1.500				
15	1.000	1.000								1.500			
16	1.350	1.350								1.500			
17	1.000	1.000									1.500		
18	1.350	1.350									1.500		
19	1.000	1.000	1.500										
20	1.350	1.350	1.500										
21	1.000	1.000										-0.300	-1.000
22	1.000	1.000										0.300	-1.000
23	1.000	1.000										-1.000	-0.300
24	1.000	1.000										-1.000	0.300
25	1.000	1.000										0.300	1.000
26	1.000	1.000										-0.300	1.000
27	1.000	1.000										1.000	0.300
28	1.000	1.000										1.000	-0.300

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000		1.600									
4	1.600	1.600		1.600									
5	1.000	1.000			1.600								
6	1.600	1.600			1.600								
7	1.000	1.000				1.600							
8	1.600	1.600				1.600							
9	1.000	1.000					1.600						
10	1.600	1.600					1.600						
11	1.000	1.000						1.600					
12	1.600	1.600						1.600					
13	1.000	1.000							1.600				
14	1.600	1.600							1.600				
15	1.000	1.000								1.600			
16	1.600	1.600								1.600			
17	1.000	1.000									1.600		
18	1.600	1.600									1.600		
19	1.000	1.000	1.600										
20	1.600	1.600	1.600										
21	1.000	1.000										-0.300	-1.000
22	1.000	1.000										0.300	-1.000
23	1.000	1.000										-1.000	-0.300
24	1.000	1.000										-1.000	0.300
25	1.000	1.000										0.300	1.000
26	1.000	1.000										-0.300	1.000
27	1.000	1.000										1.000	0.300
28	1.000	1.000										1.000	-0.300

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Madera**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	0.800	0.800											
2	1.350	1.350											
3	0.800	0.800		1.500									
4	1.350	1.350		1.500									
5	0.800	0.800			1.500								
6	1.350	1.350			1.500								
7	0.800	0.800				1.500							
8	1.350	1.350				1.500							
9	0.800	0.800					1.500						
10	1.350	1.350					1.500						
11	0.800	0.800						1.500					
12	1.350	1.350						1.500					
13	0.800	0.800							1.500				
14	1.350	1.350							1.500				
15	0.800	0.800								1.500			

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
16	1.350	1.350								1.500			
17	0.800	0.800									1.500		
18	1.350	1.350									1.500		
19	0.800	0.800	1.500										
20	1.350	1.350	1.500										
21	1.000	1.000										-0.300	-1.000
22	1.000	1.000										0.300	-1.000
23	1.000	1.000										-1.000	-0.300
24	1.000	1.000										-1.000	0.300
25	1.000	1.000										0.300	1.000
26	1.000	1.000										-0.300	1.000
27	1.000	1.000										1.000	0.300
28	1.000	1.000										1.000	-0.300

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000		0.500									
3	1.000	1.000			0.500								
4	1.000	1.000				0.500							
5	1.000	1.000					0.500						
6	1.000	1.000						0.500					
7	1.000	1.000							0.500				
8	1.000	1.000								0.500			
9	1.000	1.000									0.500		

- **E.L.U. de rotura. Aluminio**

  EC

  Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	1.000	1.000	1.500	0.900									
8	1.350	1.350	1.500	0.900									
9	1.000	1.000			1.500								
10	1.350	1.350			1.500								
11	1.000	1.000	1.500		0.900								
12	1.350	1.350	1.500		0.900								
13	1.000	1.000				1.500							
14	1.350	1.350				1.500							
15	1.000	1.000	1.500			0.900							
16	1.350	1.350	1.500			0.900							
17	1.000	1.000					1.500						
18	1.350	1.350					1.500						
19	1.000	1.000	1.500				0.900						
20	1.350	1.350	1.500				0.900						
21	1.000	1.000						1.500					
22	1.350	1.350						1.500					
23	1.000	1.000	1.500					0.900					
24	1.350	1.350	1.500					0.900					
25	1.000	1.000							1.500				
26	1.350	1.350							1.500				
27	1.000	1.000	1.500						0.900				
28	1.350	1.350	1.500						0.900				
29	1.000	1.000								1.500			
30	1.350	1.350								1.500			

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
31	1.000	1.000	1.500							0.900			
32	1.350	1.350	1.500							0.900			
33	1.000	1.000									1.500		
34	1.350	1.350									1.500		
35	1.000	1.000	1.500								0.900		
36	1.350	1.350	1.500								0.900		
37	1.000	1.000										-0.300	-1.000
38	1.000	1.000										0.300	-1.000
39	1.000	1.000										-1.000	-0.300
40	1.000	1.000										-1.000	0.300
41	1.000	1.000										0.300	1.000
42	1.000	1.000										-0.300	1.000
43	1.000	1.000										1.000	0.300
44	1.000	1.000										1.000	-0.300

- **Tensiones sobre el terreno**
  Acciones características
- **Desplazamientos**
  Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000		1.000									
3	1.000	1.000			1.000								
4	1.000	1.000				1.000							
5	1.000	1.000					1.000						
6	1.000	1.000						1.000					
7	1.000	1.000							1.000				
8	1.000	1.000								1.000			
9	1.000	1.000									1.000		
10	1.000	1.000	1.000										
11	1.000	1.000	1.000	1.000									
12	1.000	1.000	1.000		1.000								
13	1.000	1.000	1.000			1.000							
14	1.000	1.000	1.000				1.000						
15	1.000	1.000	1.000					1.000					
16	1.000	1.000	1.000						1.000				
17	1.000	1.000	1.000							1.000			
18	1.000	1.000	1.000								1.000		
19	1.000	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000										1.000	
21	1.000	1.000											-1.000
22	1.000	1.000											1.000

6.13.- *LISTADOS DE CÁLCULO: CIMENTACIÓN*

LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P3, P4, P5, P6	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 6Ø12c/20 Sup Y: 6Ø12c/20 Inf X: 6Ø12c/20 Inf Y: 6Ø12c/20

Comprobación

Referencia: P1 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0726921 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0652365 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.10634 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.155292 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.139989 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 114.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 202.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.89 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 19.52 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.68 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 413.4 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 6923 kN/m² Calculado: 228.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 28 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple

Referencia: P1 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: P1 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P2 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.127432 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.111442 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.13116 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.17295 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.15127 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 400.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1099.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 42.43 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 38.52 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 21.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 817.9 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 6923 kN/m² Calculado: 440.3 kN/m²	Cumple

Referencia: P2 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P2:	Mínimo: 28 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: P2 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P3 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0769104 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0655308 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.113011 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.161767 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.140872 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 114.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 195.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.90 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.04 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: P3 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 19.52 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.68 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 445.6 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 6923 kN/m² Calculado: 229.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P3:	Mínimo: 28 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: P3 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P4 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0728883 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0652365 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.106635 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.155587 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.139989 MPa	Cumple

Referencia: P4 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 114.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 202.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.90 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 19.52 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.68 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 415 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 6923 kN/m² Calculado: 228.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P4:	Mínimo: 28 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	

Referencia: P4 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P5 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		

Referencia: P5 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.127726 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.111442 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.131454 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.173245 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.15127 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 400.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1099.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 42.43 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 38.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 21.39 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 819.8 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 6923 kN/m² Calculado: 440.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P5:	Mínimo: 28 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.0012	

Referencia: P5 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: P5 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P6 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.15 MPa Calculado: 0.0769104 MPa	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0655308 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.113011 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.187469 MPa Calculado: 0.161767 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.140872 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 114.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 195.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.90 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 27.04 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 19.52 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.68 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m² Calculado: 445.8 kN/m²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 6923 kN/m² Calculado: 229.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 28 cm Calculado: 43 cm	Cumple

Referencia: P6 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: P6 Dimensiones: 130 x 130 x 50 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.14.- *LISTADO DE VIGAS DE ATADO*

Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P2 - P3], [P5 - P6], [P4 - P5], [P1 - P2]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[P6 - P3], [P4 - P1]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación

Referencia: C.3 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple

Referencia: C.3 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1) (1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.*		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.26 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.13 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple

Referencia: C.3 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 24 cm	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.72 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [P6 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1) (1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.*		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.26 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple

Referencia: C.3 [P6 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.07 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.38 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: C.3 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1) (1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.*		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.26 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm² Calculado: 12.56 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.13 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 31 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	

Referencia: C.3 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 20 cm Mínimo: 24 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 31 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 24 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.72 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1) (1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.*		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.26 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.13 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.72 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas **(1)** **(1)** *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.*		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.26 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 0 cm² Calculado: 12.56 cm² Calculado: 12.56 cm²	 Cumple Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.13 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 31 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes:	Calculado: 24 cm Mínimo: 20 cm	Cumple

Referencia: C.3 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 31 cm Mínimo: 24 cm Mínimo: 31 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares* - Situaciones persistentes: - Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 24 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.72 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.3 [P4 - P1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas (1) (1) *Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.*		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08* - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26.4 cm Calculado: 26.4 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [P4 - P1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 9.26 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm²	
- Situaciones persistentes:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones accidentales sísmicas: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.07 cm² Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 31 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 24 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 31 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Calculado: 24 cm	
- Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 24 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 kN·m Axil: ± 0.37 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.15.- *LISTADOS DE CÁLCULO: JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA*

SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

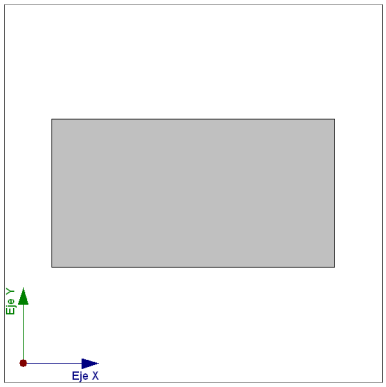
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

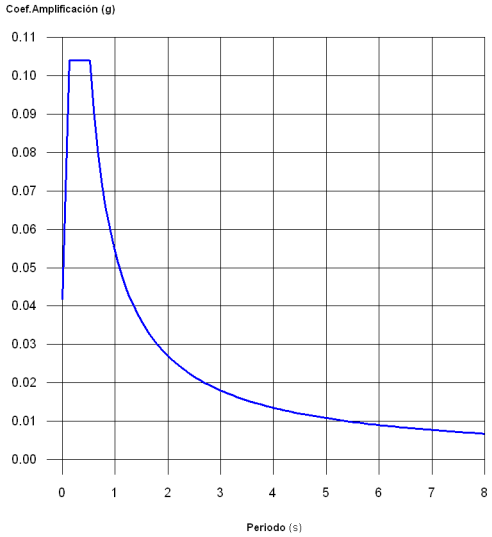
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot \nu - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \qquad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot \nu \qquad T_A \le T \le T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot \nu \qquad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.104 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) — **a_c** : *0.042* g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo — **ρ** : *1.00*

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) — **S** : *1.04*

$$S = \frac{C}{1,25} \qquad \rho \cdot a_b \le 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25}) \qquad 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0 \qquad 0,4g \le \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **a_b** : *0.040* g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo — **ρ** : *1.00*

ν: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) — **ν** : *1.00*

$$\nu = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) — **Ω** : *5.00* %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) — **T_A** : *0.13* s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) — **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) — **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_B** : *0.52* s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{\nu}{\mu} - 1\right) \cdot \frac{T}{T_A}\right) \qquad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{\nu}{\mu} \qquad T_A \le T \le T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{\nu}{\mu} \qquad T > T_B$$

β: Coeficiente de respuesta **β** : *0.50*

$$\beta = \frac{\nu}{\mu}$$

ν: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **ν** : *1.00*

$$\nu = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

μ: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) **μ** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c** : *0.042* g

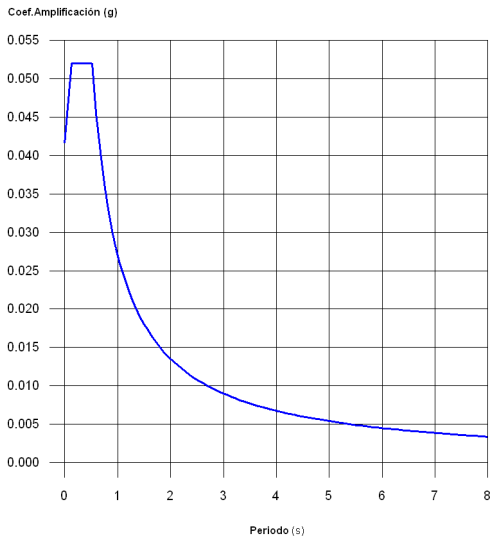
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.30*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_A** : *0.13* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_B** : *0.52* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.687	0.0003	0.9991	0.0424	0 %	99.99 %	R = 2 A = 0.387 m/s² D = 4.62794 mm	R = 2 A = 0.387 m/s² D = 4.62794 mm
Modo 2	0.631	1	0.0005	0.0018	100 %	0 %	R = 2 A = 0.422 m/s² D = 4.2556 mm	R = 2 A = 0.422 m/s² D = 4.2556 mm
Modo 3	0.444	0.0161	0.0275	1	0 %	0.01 %	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 2.55267 mm	R = 2 A = 0.51 m/s² D = 2.55267 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

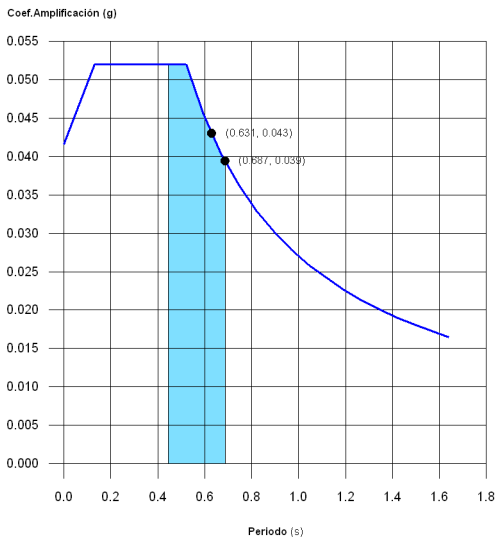
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

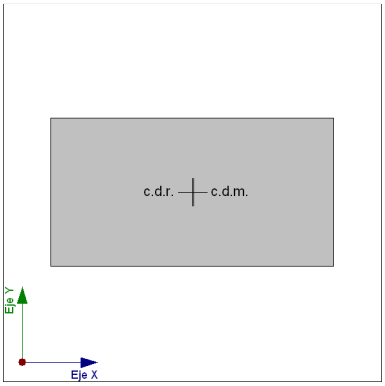
Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.687	0.039
Modo 2	0.631	0.043

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_X (m)	e_Y (m)
Cubierta	(6.71, 2.52)	(6.65, 2.52)	0.06	0.00

c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)
c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)
e_X: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)
e_Y: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



Cubierta

1.5.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

1.5.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Cubierta	30.913	30.913	0.033	0.033

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Cubierta	0.023	0.023	28.340	28.340

6.16.- *LISTADOS DE CÁLCULO: ESFUERZOS Y ARMADO DE PILARES*

ARMADO DE PILARES

Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-30, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción(1)	Separación (cm)		
P1	Cubierta	25x25	0.00/3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	15	54.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	-	54.2	Cumple
P2	Cubierta	25x25	0.00/3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	15	34.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	-	34.0	Cumple
P3	Cubierta	25x25	0.00/3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	15	54.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	-	54.2	Cumple
P4	Cubierta	25x25	0.00/3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	15	54.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	-	54.2	Cumple
P5	Cubierta	25x25	0.00/3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	15	35.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	-	35.4	Cumple
P6	Cubierta	25x25	0.00/3.40	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	15	54.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	-	54.4	Cumple
Notas: (1) *e = estribo, r = rama*											

2.- ESFUERZOS DE PILARES POR HIPÓTESIS

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

- Nota:

  Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Cubierta	25x25	0.00/3.40	Peso propio	57.5	2.3	-2.9	1.5	-1.9	-0.0	52.3	-2.9	3.6	1.5	-1.9	-0.0
				Cargas muertas	26.1	1.3	-1.6	0.8	-1.1	-0.0	26.1	-1.6	2.1	0.8	-1.1	-0.0
				Sobrecarga de uso	14.8	0.7	-1.0	0.5	-0.7	-0.0	14.8	-1.0	1.3	0.5	-0.7	-0.0
					-2.1	-14.4	-0.8	-6.1	-0.4	0.0	-2.1	6.3	0.4	-6.1	-0.4	0.0
				Viento +X exc.+	-2.3	-13.6	0.7	-5.8	0.3	-0.0	-2.3	6.0	-0.3	-5.8	0.3	-0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Viento +X exc.-	2.1	14.4	0.8	6.1	0.4	-0.0	2.1	-6.3	-0.4	6.1	0.4	-0.0
				Viento -X exc.+	2.3	13.6	-0.7	5.8	-0.3	0.0	2.3	-6.0	0.3	5.8	-0.3	0.0
				Viento -X exc.-	1.7	0.3	-7.1	0.1	-3.0	-0.0	1.7	-0.1	3.1	0.1	-3.0	-0.0
				Viento +Y exc.+	1.9	-0.4	-8.5	-0.2	-3.6	0.0	1.9	0.2	3.8	-0.2	-3.6	0.0
				Viento +Y exc.-	-1.7	-0.3	7.1	-0.1	3.0	0.0	-1.7	0.1	-3.1	-0.1	3.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-1.9	0.4	8.5	0.2	3.6	-0.0	-1.9	-0.2	-3.8	0.2	3.6	-0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 1	-2.0	-12.9	-0.0	-5.5	-0.0	-0.0	-2.0	5.7	0.0	-5.5	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 2	-0.1	0.4	0.7	0.2	0.3	-0.0	-0.1	-0.2	-0.3	0.2	0.3	-0.0
				Sismo X Modo 3	3.2	0.1	-13.9	0.0	-5.9	-0.0	3.2	-0.0	6.2	0.0	-5.9	-0.0
				Sismo Y Modo 1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 2	-0.2	0.6	1.2	0.3	0.5	-0.0	-0.2	-0.3	-0.5	0.3	0.5	-0.0
				Sismo Y Modo 3												
P2	Cubierta	25x25	0.00/3.40	Peso propio	109.1	-0.0	-0.4	-0.0	-0.2	-0.0	103.9	0.0	0.5	-0.0	-0.2	-0.0
				Cargas muertas	58.6	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	58.6	0.0	0.3	-0.0	-0.1	-0.0
				Sobrecarga de uso	27.0	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.0	27.0	0.3	0.2	-0.2	-0.1	-0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	-12.8	-0.0	-5.0	-0.0	0.0	-0.0	4.3	0.0	-5.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	-12.1	-0.0	-4.8	-0.0	-0.0	-0.0	4.1	0.0	-4.8	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	0.0	12.8	0.0	5.0	0.0	-0.0	0.0	-4.3	-0.0	5.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.0	12.1	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	-4.1	-0.0	4.8	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.3	-4.6	0.1	-1.2	-0.0	0.0	-0.1	-0.5	0.1	-1.2	-0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.3	-4.6	-0.1	-1.2	0.0	0.0	0.1	-0.5	-0.1	-1.2	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.3	4.6	-0.1	1.2	0.0	0.0	0.1	0.5	-0.1	1.2	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	0.3	4.6	0.1	1.2	-0.0	-0.0	-0.1	0.5	0.1	1.2	-0.0
				Sismo X Modo 1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 2	0.0	-11.5	0.0	-4.5	0.0	-0.0	0.0	3.9	0.0	-4.5	0.0	-0.0
				Sismo X Modo 3	-0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 1	-0.0	0.1	-8.3	0.0	-2.2	-0.0	-0.0	-0.0	-1.0	0.0	-2.2	-0.0
				Sismo Y Modo 2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 3	-0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.2	0.0	-0.0
P3	Cubierta	25x25	0.00/3.40	Peso propio	57.5	-2.3	-2.9	-1.5	-1.9	-0.0	52.3	2.9	3.6	-1.5	-1.9	-0.0
				Cargas muertas	26.2	-1.3	-1.6	-0.8	-1.1	-0.0	26.2	1.6	2.1	-0.8	-1.1	-0.0
				Sobrecarga de uso	22.4	-0.5	-1.8	-0.3	-1.2	-0.0	22.4	0.6	2.3	-0.3	-1.2	-0.0
				Viento +X exc.+	2.1	-14.4	0.8	-6.1	0.4	0.0	2.1	6.3	-0.4	-6.1	0.4	0.0
				Viento +X exc.-	2.3	-13.6	-0.7	-5.8	-0.3	-0.0	2.3	6.0	0.3	-5.8	-0.3	-0.0
				Viento -X exc.+	-2.1	14.4	-0.8	6.1	-0.4	-0.0	-2.1	-6.3	0.4	6.1	-0.4	-0.0
				Viento -X exc.-	-2.3	13.6	0.7	5.8	0.3	0.0	-2.3	-6.0	-0.3	5.8	0.3	0.0
				Viento +Y exc.+	1.9	0.4	-8.5	0.2	-3.6	-0.0	1.9	-0.2	3.8	0.2	-3.6	-0.0
				Viento +Y exc.-	1.7	-0.3	-7.1	-0.1	-3.0	0.0	1.7	0.1	3.1	-0.1	-3.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-1.9	-0.4	8.5	-0.2	3.6	0.0	-1.9	0.2	-3.8	-0.2	3.6	0.0
				Viento -Y exc.-	-1.7	0.3	7.1	0.1	3.0	-0.0	-1.7	-0.1	-3.1	0.1	3.0	-0.0
				Sismo X Modo 1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 2	2.0	-12.9	0.0	-5.5	0.0	-0.0	2.0	5.7	-0.0	-5.5	0.0	-0.0
				Sismo X Modo 3	0.1	0.4	-0.7	0.2	-0.3	-0.0	0.1	-0.2	0.3	0.2	-0.3	-0.0
				Sismo Y Modo 1	3.3	0.1	-14.3	0.1	-6.1	-0.0	3.3	-0.1	6.4	0.1	-6.1	-0.0
				Sismo Y Modo 2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 3	0.2	0.6	-1.2	0.3	-0.5	-0.0	0.2	-0.3	0.5	0.3	-0.5	-0.0
P4	Cubierta	25x25	0.00/3.40	Peso propio	57.5	2.3	2.9	1.5	1.9	-0.0	52.3	-2.9	-3.6	1.5	1.9	-0.0
				Cargas muertas	26.1	1.3	1.6	0.8	1.1	-0.0	26.1	-1.6	-2.1	0.8	1.1	-0.0
				Sobrecarga de uso	15.2	0.8	1.0	0.5	0.7	-0.0	15.2	-1.0	-1.3	0.5	0.7	-0.0
				Viento +X exc.+	-2.3	-13.6	-0.7	-5.8	-0.3	0.0	-2.3	6.0	0.3	-5.8	-0.3	0.0
				Viento +X exc.-	-2.1	-14.4	0.8	-6.1	0.4	-0.0	-2.1	6.3	-0.4	-6.1	0.4	-0.0
				Viento -X exc.+	2.3	13.6	0.7	5.8	0.3	-0.0	2.3	-6.0	-0.3	5.8	0.3	-0.0
				Viento -X exc.-	2.1	14.4	-0.8	6.1	-0.4	0.0	2.1	-6.3	0.4	6.1	-0.4	0.0
				Viento +Y exc.+	-1.7	-0.3	-7.1	-0.1	-3.0	-0.0	-1.7	0.1	3.1	-0.1	-3.0	-0.0
				Viento +Y exc.-	-1.9	0.4	-8.5	0.2	-3.6	0.0	-1.9	-0.2	3.8	0.2	-3.6	0.0
				Viento -Y exc.+	1.7	0.3	7.1	0.1	3.0	0.0	1.7	-0.1	-3.1	0.1	3.0	0.0
				Viento -Y exc.-	1.9	-0.4	8.5	-0.2	3.6	-0.0	1.9	0.2	-3.8	-0.2	3.6	-0.0
				Sismo X Modo 1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 2	-2.0	-12.9	0.1	-5.5	0.0	-0.0	-2.0	5.7	-0.1	-5.5	0.0	-0.0
				Sismo X Modo 3	0.1	-0.4	0.7	-0.2	0.3	-0.0	0.1	0.2	-0.3	-0.2	0.3	-0.0
				Sismo Y Modo 1	-3.2	-0.1	-13.9	-0.0	-5.9	-0.0	-3.2	0.0	6.2	-0.0	-5.9	-0.0
				Sismo Y Modo 2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 3	0.2	-0.6	1.2	-0.3	0.5	-0.0	0.2	0.3	-0.5	-0.3	0.5	-0.0
P5	Cubierta	25x25	0.00/3.40	Peso propio	109.1	-0.0	0.4	-0.0	0.2	-0.0	103.9	0.0	-0.5	-0.0	0.2	-0.0
				Cargas muertas	58.6	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0	58.6	0.0	-0.3	-0.0	0.1	-0.0
				Sobrecarga de uso	27.4	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.0	27.4	0.3	-0.2	-0.2	0.1	-0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	-12.1	0.0	-4.8	0.0	0.0	-0.0	4.1	-0.0	-4.8	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	-12.8	0.0	-5.0	0.0	-0.0	-0.0	4.3	-0.0	-5.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	0.0	12.1	-0.0	4.8	-0.0	-0.0	0.0	-4.1	0.0	4.8	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.0	12.8	-0.0	5.0	-0.0	0.0	0.0	-4.3	0.0	5.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.3	-4.6	-0.1	-1.2	-0.0	0.0	0.1	-0.5	-0.1	-1.2	-0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.3	-4.6	0.1	-1.2	0.0	-0.0	-0.1	-0.5	0.1	-1.2	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.3	4.6	0.1	1.2	0.0	-0.0	-0.1	0.5	0.1	1.2	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	-0.3	4.6	-0.1	1.2	-0.0	0.0	0.1	0.5	-0.1	1.2	-0.0
				Sismo X Modo 1	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 2	-0.0	-11.5	0.0	-4.5	0.0	-0.0	-0.0	3.9	0.0	-4.5	0.0	-0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Sismo X Modo 2	-0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.0
				Sismo X Modo 3	0.0	-0.1	-8.3	-0.0	-2.2	-0.0	0.0	0.0	-1.0	-0.0	-2.2	-0.0
				Sismo Y Modo 1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 2	-0.0	-0.5	0.0	-0.2	0.0	-0.0	-0.0	0.2	0.0	-0.2	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 3	0.0						0.0					
P6	Cubierta	25x25	0.00/3.40	Peso propio	57.5	-2.3	2.9	-1.5	1.9	-0.0	52.3	2.9	-3.6	-1.5	1.9	-0.0
				Cargas muertas	26.2	-1.3	1.6	-0.8	1.1	-0.0	26.2	1.6	-2.1	-0.8	1.1	-0.0
				Sobrecarga de uso	22.5	-0.5	1.8	-0.3	1.2	-0.0	22.5	0.6	-2.3	-0.3	1.2	-0.0
				Viento +X exc.+	2.3	-13.6	0.7	-5.8	0.3	0.0	2.3	6.0	-0.3	-5.8	0.3	0.0
				Viento +X exc.-	2.1	-14.4	-0.8	-6.1	-0.4	-0.0	2.1	6.3	0.4	-6.1	-0.4	-0.0
				Viento -X exc.+	-2.3	13.6	-0.7	5.8	-0.3	-0.0	-2.3	-6.0	0.3	5.8	-0.3	-0.0
				Viento -X exc.-	-2.1	14.4	0.8	6.1	0.4	0.0	-2.1	-6.3	-0.4	6.1	0.4	0.0
				Viento +Y exc.+	-1.9	-0.4	-8.5	-0.2	-3.6	-0.0	-1.9	0.2	3.8	-0.2	-3.6	-0.0
				Viento +Y exc.-	-1.7	0.3	-7.1	0.1	-3.0	0.0	-1.7	-0.1	3.1	0.1	-3.0	0.0
				Viento -Y exc.+	1.9	0.4	8.5	0.2	3.6	0.0	1.9	-0.2	-3.8	0.2	3.6	0.0
				Viento -Y exc.-	1.7	-0.3	7.1	-0.1	3.0	-0.0	1.7	0.1	-3.1	-0.1	3.0	-0.0
				Sismo X Modo 1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 2	2.0	-12.9	-0.0	-5.5	-0.0	-0.0	2.0	5.7	0.1	-5.5	-0.0	-0.0
				Sismo X Modo 3	-0.1	-0.4	-0.7	-0.2	-0.3	-0.0	-0.1	0.2	0.3	-0.2	-0.3	-0.0
				Sismo Y Modo 1	-3.3	-0.1	-14.3	-0.1	-6.1	-0.0	-3.3	0.1	6.4	-0.1	-6.1	-0.0
				Sismo Y Modo 2	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 3	-0.2	-0.6	-1.2	-0.3	-0.5	-0.0	-0.2	0.3	0.5	-0.3	-0.5	-0.0

3.- ARRANQUES DE PILARES POR HIPÓTESIS

- Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio	57.5	2.3	-2.9	1.5	-1.9	-0.0
	Cargas muertas	26.1	1.3	-1.6	0.8	-1.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	14.8	0.7	-1.0	0.5	-0.7	-0.0
	Viento +X exc.+	-2.1	-14.4	-0.8	-6.1	-0.4	0.0
	Viento +X exc.-	-2.3	-13.6	0.7	-5.8	0.3	-0.0
	Viento -X exc.+	2.1	14.4	0.8	6.1	0.4	-0.0
	Viento -X exc.-	2.3	13.6	-0.7	5.8	-0.3	0.0
	Viento +Y exc.+	1.7	0.3	-7.1	0.1	-3.0	-0.0
	Viento +Y exc.-	1.9	-0.4	-8.5	-0.2	-3.6	0.0
	Viento -Y exc.+	-1.7	-0.3	7.1	-0.1	3.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-1.9	0.4	8.5	0.2	3.6	-0.0
	Sismo X Modo 1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 2	-2.0	-12.9	-0.0	-5.5	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	0.4	0.7	0.2	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	3.2	0.1	-13.9	0.0	-5.9	-0.0
	Sismo Y Modo 2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.2	0.6	1.2	0.3	0.5	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P2	Peso propio	109.1	-0.0	-0.4	-0.0	-0.2	-0.0
	Cargas muertas	58.6	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	27.0	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-12.8	-0.0	-5.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	-12.1	-0.0	-4.8	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.0	12.8	0.0	5.0	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.0	12.1	0.0	4.8	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.3	-4.6	0.1	-1.2	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.3	-4.6	-0.1	-1.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	-0.3	4.6	-0.1	1.2	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	0.3	4.6	0.1	1.2	-0.0
	Sismo X Modo 1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 2	-0.0	-11.5	0.0	-4.5	0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	-0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 1	0.0	0.1	-8.3	0.0	-2.2	-0.0
	Sismo Y Modo 2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	-0.0
P3	Peso propio	57.5	-2.3	-2.9	-1.5	-1.9	-0.0
	Cargas muertas	26.2	-1.3	-1.6	-0.8	-1.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	22.4	-0.5	-1.8	-0.3	-1.2	-0.0
	Viento +X exc.+	2.1	-14.4	0.8	-6.1	0.4	0.0
	Viento +X exc.-	2.3	-13.6	-0.7	-5.8	-0.3	-0.0
	Viento -X exc.+	-2.1	14.4	-0.8	6.1	-0.4	-0.0
	Viento -X exc.-	-2.3	13.6	0.7	5.8	0.3	0.0
	Viento +Y exc.+	1.9	0.4	-8.5	0.2	-3.6	-0.0
	Viento +Y exc.-	1.7	-0.3	-7.1	-0.1	-3.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-1.9	-0.4	8.5	-0.2	3.6	0.0
	Viento -Y exc.-	-1.7	0.3	7.1	0.1	3.0	-0.0
	Sismo X Modo 1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 2	2.0	-12.9	0.0	-5.5	0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	0.4	-0.7	0.2	-0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	3.3	0.1	-14.3	0.1	-6.1	-0.0
	Sismo Y Modo 2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 3	0.2	0.6	-1.2	0.3	-0.5	-0.0
P4	Peso propio	57.5	2.3	2.9	1.5	1.9	-0.0
	Cargas muertas	26.1	1.3	1.6	0.8	1.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	15.2	0.8	1.0	0.5	0.7	-0.0
	Viento +X exc.+	-2.3	-13.6	-0.7	-5.8	-0.3	0.0
	Viento +X exc.-	-2.1	-14.4	0.8	-6.1	0.4	-0.0
	Viento -X exc.+	2.3	13.6	0.7	5.8	0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	2.1	14.4	-0.8	6.1	-0.4	0.0
	Viento +Y exc.+	-1.7	-0.3	-7.1	-0.1	-3.0	-0.0
	Viento +Y exc.-	-1.9	0.4	-8.5	0.2	-3.6	0.0
	Viento -Y exc.+	1.7	0.3	7.1	0.1	3.0	0.0
	Viento -Y exc.-	1.9	-0.4	8.5	-0.2	3.6	-0.0
	Sismo X Modo 1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 2	-2.0	-12.9	0.1	-5.5	0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	-0.4	0.7	-0.2	0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-3.2	-0.1	-13.9	-0.0	-5.9	-0.0
	Sismo Y Modo 2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 3	0.2	-0.6	1.2	-0.3	0.5	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P5	Peso propio	109.1	-0.0	0.4	-0.0	0.2	-0.0
	Cargas muertas	58.6	0.0	0.2	-0.0	0.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	27.4	-0.3	0.1	-0.2	0.1	-0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-12.1	0.0	-4.8	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	-12.8	0.0	-5.0	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.0	12.1	-0.0	4.8	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.0	12.8	-0.0	5.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.3	-4.6	-0.1	-1.2	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	0.3	-4.6	0.1	-1.2	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.3	4.6	0.1	1.2	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	-0.3	4.6	-0.1	1.2	-0.0
	Sismo X Modo 1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 2	-0.0	-11.5	0.0	-4.5	0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	-0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-0.0	-0.1	-8.3	-0.0	-2.2	-0.0
	Sismo Y Modo 2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 3	0.0	-0.5	0.0	-0.2	0.0	-0.0
P6	Peso propio	57.5	-2.3	2.9	-1.5	1.9	-0.0
	Cargas muertas	26.2	-1.3	1.6	-0.8	1.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	22.5	-0.5	1.8	-0.3	1.2	-0.0
	Viento +X exc.+	2.3	-13.6	0.7	-5.8	0.3	0.0
	Viento +X exc.-	2.1	-14.4	-0.8	-6.1	-0.4	-0.0
	Viento -X exc.+	-2.3	13.6	-0.7	5.8	-0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	-2.1	14.4	0.8	6.1	0.4	0.0
	Viento +Y exc.+	-1.9	-0.4	-8.5	-0.2	-3.6	-0.0
	Viento +Y exc.-	-1.7	0.3	-7.1	0.1	-3.0	0.0
	Viento -Y exc.+	1.9	0.4	8.5	0.2	3.6	0.0
	Viento -Y exc.-	1.7	-0.3	7.1	-0.1	3.0	-0.0
	Sismo X Modo 1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 2	2.0	-12.9	-0.0	-5.5	-0.0	-0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	-0.4	-0.7	-0.2	-0.3	-0.0
	Sismo Y Modo 1	-3.3	-0.1	-14.3	-0.1	-6.1	-0.0
	Sismo Y Modo 2	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 3	-0.2	-0.6	-1.2	-0.3	-0.5	-0.0

4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	G, V	109.0	-7.0	15.5	-12.3	-3.5	Q	27.3	Cumple
				G, V	109.3	-8.1	15.0	-11.8	-4.5	N,M	34.5	Cumple
			2.9 m	G, V	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
			0.6 m	G, V	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
			Pie	G, V	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
	Cimentación	25x25	Arranque	G, V	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
P2	Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	G, V	162.5	-0.7	-6.5	7.5	-0.4	Q	14.4	Cumple
				G, Q	259.9	-1.2	-0.5	0.3	-0.7	N,M	20.0	Cumple
			2.9 m	G, V	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Q	14.2	Cumple
				G, V	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	N,M	34.0	Cumple
			0.6 m	G, V	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Q	14.2	Cumple
				G, V	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	N,M	34.0	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			Pie	G, V	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Q	14.2	Cumple
				G, V	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	N,M	34.0	Cumple
	Cimentación	25x25	Arranque	G, V	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Q	2.8	Cumple
				G, V	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	N,M	34.0	Cumple
P3	Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	G, V	109.0	-7.0	-15.5	12.3	-3.5	Q	27.3	Cumple
				G, V	109.4	-8.1	-15.0	11.8	-4.5	N,M	34.5	Cumple
			2.9 m	G, V	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
			0.6 m	G, V	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
			Pie	G, V	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
	Cimentación	25x25	Arranque	G, V	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	N,M	54.2	Cumple
P4	Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	G, V	109.0	7.0	15.5	-12.3	3.5	Q	27.3	Cumple
				G, V	109.3	8.1	15.0	-11.8	4.5	N,M	34.5	Cumple
			2.9 m	G, V	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	N,M	54.2	Cumple
			0.6 m	G, V	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	N,M	54.2	Cumple
			Pie	G, V	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	N,M	54.2	Cumple
	Cimentación	25x25	Arranque	G, V	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	N,M	54.2	Cumple
P5	Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	G, V	162.5	0.7	-6.5	7.5	0.4	Q	14.4	Cumple
				G, Q	260.5	1.2	-0.5	0.3	0.7	N,M	20.2	Cumple
			2.9 m	G, V	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Q	14.2	Cumple
				G, V	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	N,M	35.4	Cumple
			0.6 m	G, V	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Q	14.2	Cumple
				G, V	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	N,M	35.4	Cumple
			Pie	G, V	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Q	14.2	Cumple
				G, V	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	N,M	35.4	Cumple
	Cimentación	25x25	Arranque	G, V	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Q	2.8	Cumple
				G, V	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	N,M	35.4	Cumple
P6	Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	G, V	109.0	7.0	-15.5	12.3	3.5	Q	27.3	Cumple
				G, V	109.4	8.1	-15.0	11.8	4.5	N,M	34.5	Cumple
			2.9 m	G, V	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	N,M	54.4	Cumple
			0.6 m	G, V	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	N,M	54.4	Cumple
			Pie	G, V	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	N,M	54.4	Cumple
	Cimentación	25x25	Arranque	G, V	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	N,M	54.4	Cumple

Notas:
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

6.17.- *LISTADOS DE CÁLCULO: COMPROBACIÓN E.L.U. PILARES Y VIGAS CUBIERTA*

NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

Inc.: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado. Soportes (CTE-DB-SI, Anejo)

PILARES

2.1.- P1

Sección de hormigón - Temperatura ambiente																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	27.3	34.5	Cumple	N.P.(2)	Cumple	34.5	G, V(3)	Q	109.0	-7.0	15.5	-12.3	-3.5	Cumple
											G, V(4)	N,M	109.3	-8.1	15.0	-11.8	-4.5	
		2.9 m	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	Cumple
Cimentación	25x25	Arranque	N.P.(1)	N.P.(1)	4.9	54.2	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	4.9	-26.4	-12.3	-3.5	Cumple

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.-)

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G(1)	78.4	-5.6	4.5	-2.4	-3.0	Cumple
		2.9 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	4.5	-3.6	-2.4	-3.0	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	4.5	-3.6	-2.4	-3.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	4.5	-3.6	-2.4	-3.0	Cumple
Cimentación	25x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) PP+CM

2.2.- P2

Sección de hormigón - Temperatura ambiente																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	

Sección de hormigón - Temperatura ambiente																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	14.4	20.0	Cumple	N.P.(2)	Cumple	20.0	G, V(3)	Q	162.5	-0.7	-6.5	7.5	-0.4	Cumple
											G, Q(4)	N,M	259.9	-1.2	-0.5	0.3	-0.7	
		2.9 m	Cumple	Cumple	14.2	34.0	Cumple	N.P.(2)	Cumple	34.0	G, V(3)	Q	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	
		0.6 m	Cumple	Cumple	14.2	34.0	Cumple	N.P.(2)	Cumple	34.0	G, V(3)	Q	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	14.2	34.0	Cumple	N.P.(2)	Cumple	34.0	G, V(3)	Q	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	
Cimentación	25x25	Arranque	N.P.(1)	N.P.(1)	2.8	34.0	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	34.0	G, V(3)	Q	167.7	0.6	19.2	7.5	-0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	0.8	19.2	7.5	-0.5	

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.
(3) PP+CM+1.5·V(+Xexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G(1)	162.5	-0.7	0.0	0.0	-0.4	Cumple
		2.9 m	Cumple	Cumple	G(1)	167.7	0.6	0.0	0.0	-0.4	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	G(1)	167.7	0.6	0.0	0.0	-0.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G(1)	167.7	0.6	0.0	0.0	-0.4	Cumple
Cimentación	25x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) PP+CM

2.3.- P3

Sección de hormigón - Temperatura ambiente																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	27.3	34.5	Cumple	N.P.(2)	Cumple	34.5	G, V(3)	Q	109.0	-7.0	-15.5	12.3	-3.5	Cumple
											G, V(4)	N,M	109.4	-8.1	-15.0	11.8	-4.5	
		2.9 m	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	Cumple
Cimentación	25x25	Arranque	N.P.(1)	N.P.(1)	4.9	54.2	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.1	4.9	26.4	12.3	-3.5	Cumple

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G(1)	78.4	-5.7	-4.5	2.4	-3.0	Cumple
		2.9 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	4.5	3.6	2.4	-3.0	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	4.5	3.6	2.4	-3.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	4.5	3.6	2.4	-3.0	Cumple
Cimentación	25x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) PP+CM

2.4.- P4

Sección de hormigón - Temperatura ambiente

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	27.3	34.5	Cumple	N.P.(2)	Cumple	34.5	G, V(3)	Q	109.0	7.0	15.5	-12.3	3.5	Cumple
											G, V(4)	N,M	109.3	8.1	15.0	-11.8	4.5	
		2.9 m	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	26.9	54.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	Cumple
Cimentación	25x25	Arranque	N.P.(1)	N.P.(1)	4.9	54.2	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	54.2	G, V(3)	Q,N,M	116.0	-4.9	-26.4	-12.3	3.5	Cumple

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G(1)	78.4	5.6	4.5	-2.4	3.0	Cumple
		2.9 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	-4.5	-3.6	-2.4	3.0	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	-4.5	-3.6	-2.4	3.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	-4.5	-3.6	-2.4	3.0	Cumple
Cimentación	25x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) PP+CM

2.5.- P5

Sección de hormigón - Temperatura ambiente																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	14.4	20.2	Cumple	N.P.(2)	Cumple	20.2	G, V(3)	Q	162.5	0.7	-6.5	7.5	0.4	Cumple
											G, Q(4)	N,M	260.5	1.2	-0.5	0.3	0.7	
		2.9 m	Cumple	Cumple	14.2	35.4	Cumple	N.P.(2)	Cumple	35.4	G, V(3)	Q	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	
		0.6 m	Cumple	Cumple	14.2	35.4	Cumple	N.P.(2)	Cumple	35.4	G, V(3)	Q	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	14.2	35.4	Cumple	N.P.(2)	Cumple	35.4	G, V(3)	Q	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	
Cimentación	25x25	Arranque	N.P.(1)	N.P.(1)	2.8	35.4	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	35.4	G, V(3)	Q	167.7	-0.6	19.2	7.5	0.4	Cumple
											G, V(5)	N,M	226.4	-0.8	19.2	7.5	0.5	

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.
(3) PP+CM+1.5·V(+Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G(1)	162.5	0.7	0.0	0.0	0.4	Cumple
		2.9 m	Cumple	Cumple	G(1)	167.7	-0.6	0.0	0.0	0.4	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	G(1)	167.7	-0.6	0.0	0.0	0.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G(1)	167.7	-0.6	0.0	0.0	0.4	Cumple
Cimentación	25x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) PP+CM

2.6.- P6

Sección de hormigón - Temperatura ambiente					
Tramo	Dimensión	Posición	Comprobaciones	Esfuerzos pésimos	Estado

	(cm)		Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	27.3	34.5	Cumple	N.P.(2)	Cumple	34.5	G, V(3)	Q	109.0	7.0	-15.5	12.3	3.5	Cumple
											G, V(4)	N,M	109.4	8.1	-15.0	11.8	4.5	
		2.9 m	Cumple	Cumple	26.9	54.4	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.4	G, V(3)	Q,N,M	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	26.9	54.4	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.4	G, V(3)	Q,N,M	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	26.9	54.4	Cumple	N.P.(2)	Cumple	54.4	G, V(3)	Q,N,M	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	Cumple
Cimentación	25x25	Arranque	N.P.(1)	N.P.(1)	4.9	54.4	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	54.4	G, V(3)	Q,N,M	116.1	-4.9	26.4	12.3	3.5	Cumple

Notas:
(1) La comprobación no procede
(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)

Sección de hormigón - Situación de incendio											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones		Esfuerzos pésimos						Estado
			Inc.	Aprov. (%)	Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta (0 - 3.9 m)	25x25	Cabeza	Cumple	Cumple	G(1)	78.4	5.7	-4.5	2.4	3.0	Cumple
		2.9 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	-4.5	3.6	2.4	3.0	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	-4.5	3.6	2.4	3.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	G(1)	83.6	-4.5	3.6	2.4	3.0	Cumple
Cimentación	25x25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:
(1) PP+CM

3.- VIGAS

3.1.- Cubierta

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																						Estado
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T_rGeom.$	$T_rDisp._{sl}$	$T_rDisp._{st}$	Sism.	Disp. S.	Cap. H	Cap. S	
P4 - P5	Cumple	'0.000 m' Cumple	'4.917 m' η = 60.3	'4.917 m' η = 39.1	'2.125 m' η = 65.3	'2.125 m' η = 34.4	'0.000 m' η = 17.2	'1.125 m' η = 35.4	'1.250 m' η = 14.1	'2.125 m' Cumple	N.P.(1)	'0.000 m' η = 11.7	N.P.(1)	'1.125 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	Cumple	N.P.(2)	'4.500 m' Cumple	'4.500 m' Cumple	**CUMPLE**
P5 - P6	Cumple	'0.062 m' Cumple	'0.458 m' η = 57.2	'0.458 m' η = 39.1	'2.500 m' η = 58.3	'2.500 m' η = 34.4	'5.125 m' η = 16.4	'4.125 m' η = 33.4	'4.125 m' η = 13.3	'3.375 m' Cumple	N.P.(3)	'5.375 m' η = 11.1	N.P.(3)	'4.125 m' Cumple	'1.125 m' Cumple	'1.125 m' Cumple	'1.125 m' Cumple	Cumple	N.P.(2)	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	**CUMPLE**
P1 - P2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'4.917 m' η = 60.0	'4.917 m' η = 39.1	'2.125 m' η = 64.8	'2.125 m' η = 34.4	'0.000 m' η = 17.1	'1.125 m' η = 35.2	'1.250 m' η = 14.0	'2.125 m' Cumple	N.P.(1)	'0.000 m' η = 11.6	N.P.(1)	'1.125 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	Cumple	N.P.(2)	'4.500 m' Cumple	'4.500 m' Cumple	**CUMPLE**
P2 - P3	Cumple	'0.062 m' Cumple	'0.458 m' η = 57.2	'0.458 m' η = 39.1	'2.500 m' η = 58.4	'2.500 m' η = 34.4	'5.125 m' η = 16.4	'4.125 m' η = 33.4	'4.125 m' η = 13.3	'3.375 m' Cumple	N.P.(3)	'5.375 m' η = 11.1	N.P.(3)	'4.125 m' Cumple	'1.125 m' Cumple	'1.125 m' Cumple	'1.125 m' Cumple	Cumple	N.P.(2)	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	**CUMPLE**
P4 - P1	Cumple	Cumple	'0.458 m' η = 31.5	'0.458 m' η = 22.0	'2.375 m' η = 51.0	'2.375 m' η = 26.2	'5.250 m' η = 6.8	'5.000 m' η = 14.7	'5.000 m' η = 3.5	'0.750 m' Cumple	N.P.(1)	'5.500 m' η = 5.7	N.P.(1)	'5.000 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	Cumple	N.P.(2)	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	**CUMPLE η = 51.0**
P6 - P3	Cumple	Cumple	'0.458 m' η = 38.4	'0.458 m' η = 22.1	'2.375 m' η = 65.3	'2.375 m' η = 26.3	'5.250 m' η = 5.6	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(1)	'0.000 m' η = 5.8	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	Cumple	N.P.(2)	'0.458 m' Cumple	'0.458 m' Cumple	**CUMPLE η = 65.3**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
Q S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
N,M S.: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T_rGeom.$: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
$T_rDisp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T_rDisp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
Sism.: Criterios de diseño por sismo
Disp. S.: Criterios de diseño por sismo
Cap. H: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.
Cap. S: Diseño por capacidad. Esfuerzo cortante en vigas.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(2) Debido a las características de aceleración sísmica de la zona y ductilidad de diseño de la estructura, no se realiza ninguna comprobación en cuanto a criterios de diseño por sismo para estructuras de hormigón armado.
(3) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P4 - P5	x: 2.5 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.5 m Cumple	x: 2.5 m Cumple	x: 2.5 m Cumple	x: 1.375 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**

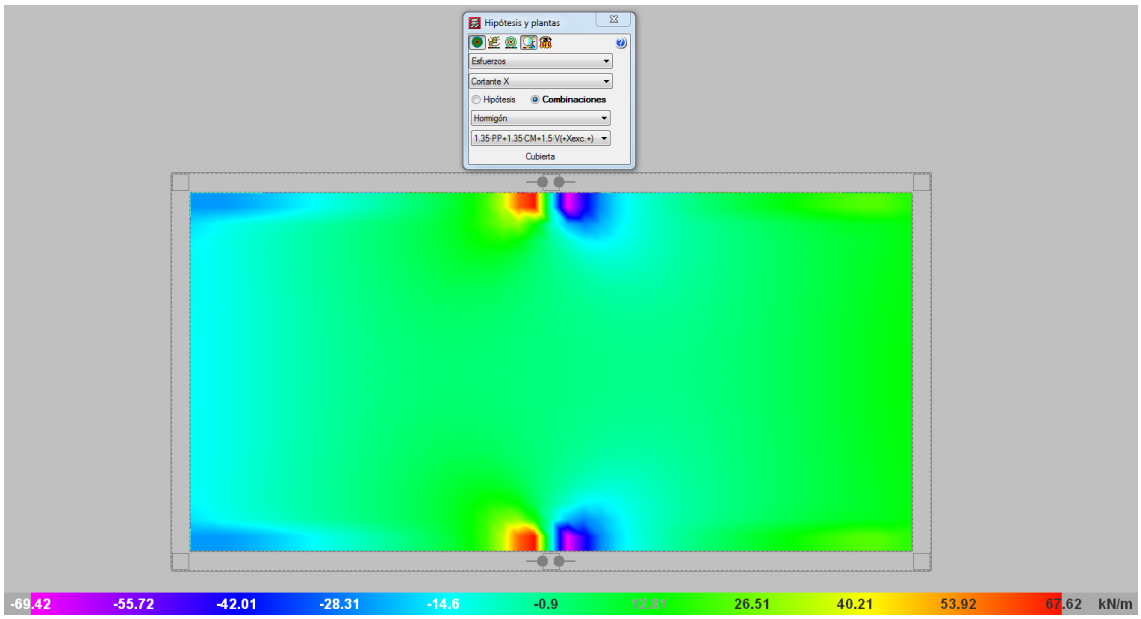
Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P5 - P6	x: 2.875 m Cumple	N.P.(2)	x: 2.875 m Cumple	x: 2.875 m Cumple	x: 2.875 m Cumple	x: 1.625 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P1 - P2	x: 2.5 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.5 m Cumple	x: 2.5 m Cumple	x: 2.5 m Cumple	x: 1.375 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P2 - P3	x: 2.875 m Cumple	N.P.(2)	x: 2.875 m Cumple	x: 2.875 m Cumple	x: 2.875 m Cumple	x: 1.625 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P4 - P1	x: 2.75 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.75 m Cumple	x: 2.75 m Cumple	x: 2.75 m Cumple	x: 1.25 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P6 - P3	x: 2.75 m Cumple	N.P.(1)	x: 2.75 m Cumple	x: 2.75 m Cumple	x: 2.75 m Cumple	x: 1.25 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
σ_c: Fisuración por compresión
$W_{k,C,sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración por cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

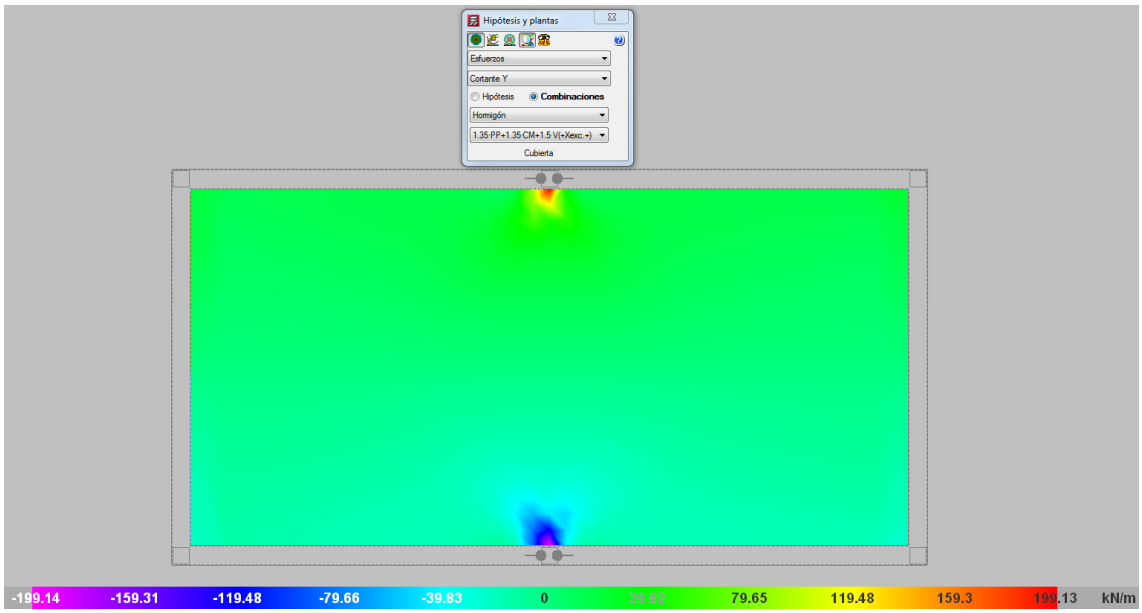
Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha				
Vigas	**Sobrecarga (Característica)** $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim}$= L/350	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= Mín.(L/300, L/500+10.00)	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/400	Estado
P4 - P5	$f_{i,Q}$: 2.27 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.36 mm	$f_{T,max}$: 8.97 mm $f_{T,lim}$: 17.92 mm	$f_{A,max}$: 8.64 mm $f_{A,lim}$: 13.44 mm	**CUMPLE**
P5 - P6	$f_{i,Q}$: 1.13 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.36 mm	$f_{T,max}$: 7.86 mm $f_{T,lim}$: 17.92 mm	$f_{A,max}$: 6.79 mm $f_{A,lim}$: 13.44 mm	**CUMPLE**
P1 - P2	$f_{i,Q}$: 2.19 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.36 mm	$f_{T,max}$: 8.89 mm $f_{T,lim}$: 17.92 mm	$f_{A,max}$: 8.51 mm $f_{A,lim}$: 13.44 mm	**CUMPLE**
P2 - P3	$f_{i,Q}$: 1.14 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.36 mm	$f_{T,max}$: 7.86 mm $f_{T,lim}$: 17.92 mm	$f_{A,max}$: 6.79 mm $f_{A,lim}$: 13.44 mm	**CUMPLE**
P4 - P1	$f_{i,Q}$: 2.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.71 mm	$f_{T,max}$: 10.59 mm $f_{T,lim}$: 18.33 mm	$f_{A,max}$: 10.00 mm $f_{A,lim}$: 13.75 mm	**CUMPLE**
P6 - P3	$f_{i,Q}$: 4.00 mm $f_{i,Q,lim}$: 15.71 mm	$f_{T,max}$: 11.89 mm $f_{T,lim}$: 18.33 mm	$f_{A,max}$: 13.23 mm $f_{A,lim}$: 13.75 mm	**CUMPLE**

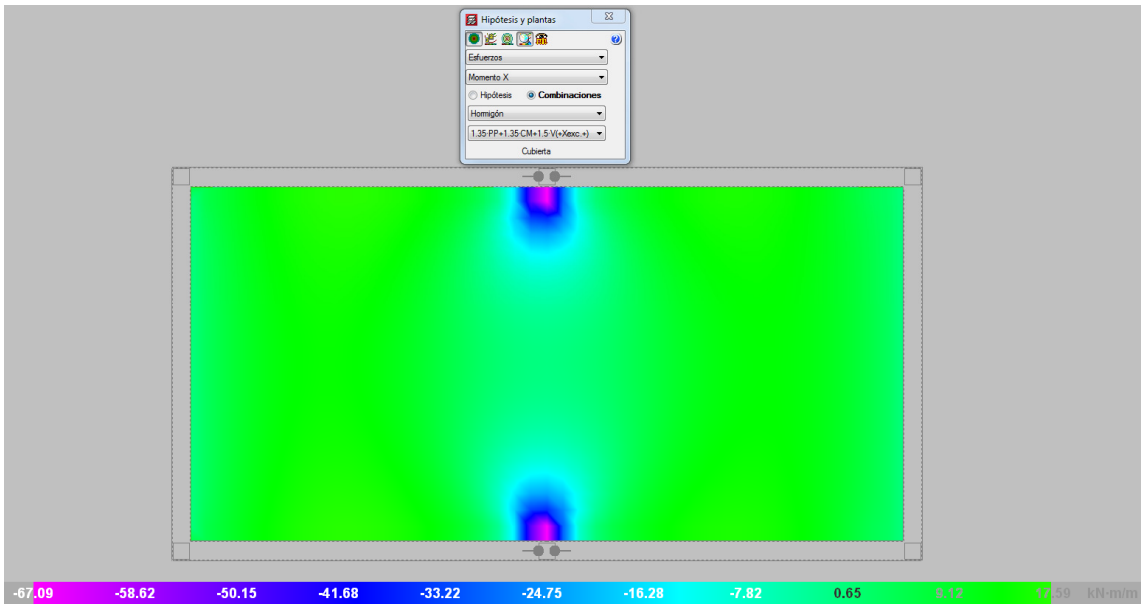
6.18.- *LISTADOS DE CÁLCULO: ISOVALORES FORJADO DE LOSA DE CUBIERTA*



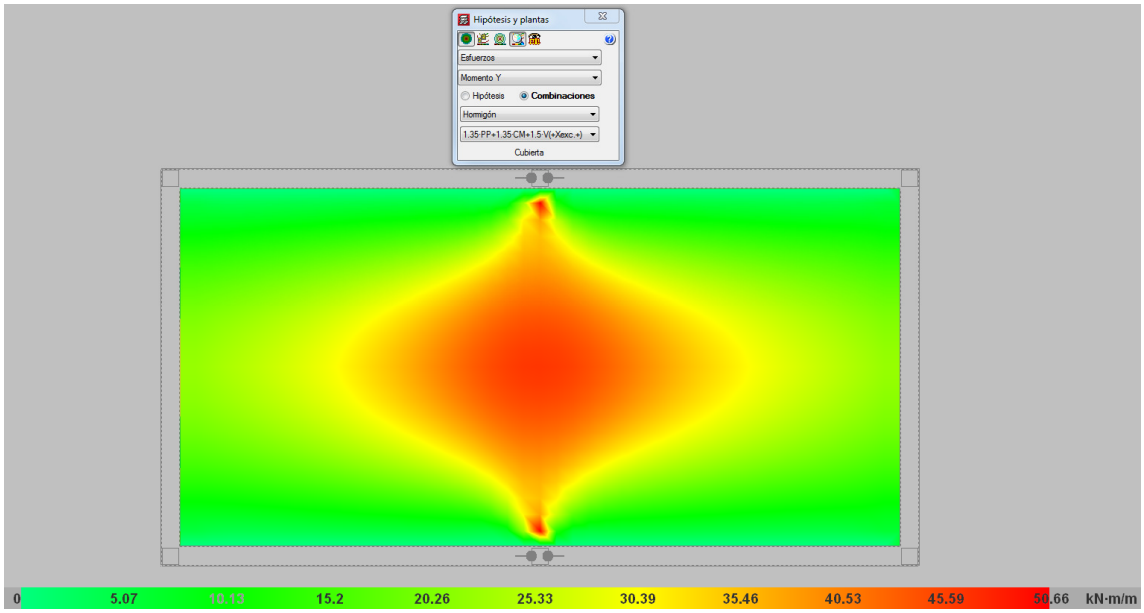
Esfuerzos: Cortante X



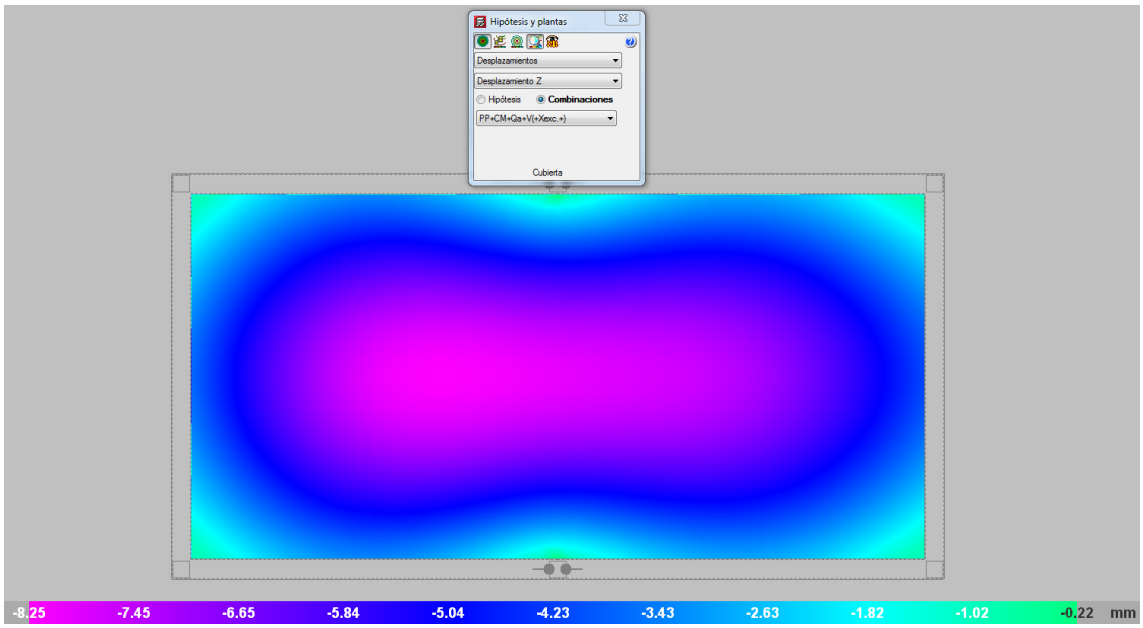
Esfuerzos: Cortante Y



Esfuerzos: Momento X



Esfuerzos: Momento Y



Desplazamientos Z