

# **ANEJO 12**

## **CÁLCULOS**

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b><u>CÁLCULO DEL ANCHO DE CORONACIÓN Y RESGUARDO .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>1.1.</b>	<b><u>Ancho de coronación .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>1.2.</b>	<b><u>Resguardos .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>2.</b>	<b><u>CÁLCULOS DE ESTABILIDAD DE LA Balsa .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>3.</b>	<b><u>CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA Balsa .....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b>4.</b>	<b><u>CÁLCULO DE LAS CONDUCCIONES DE ENTRADA, ADUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO, ALIVIADERO Y DESAGÜE DE FONDO .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>4.1.</b>	<b><u>Conducciones de entrada, aducción y abastecimiento.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>4.2.</b>	<b><u>Aliviadero.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>4.3.</b>	<b><u>Desagüe de fondo.....</u></b>	<b><u>18</u></b>
<b>5.</b>	<b><u>CÁLCULOS DE DRENAJE.....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b>5.1.</b>	<b><u>Introducción .....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b>5.2.</b>	<b><u>Diseño del sistema de drenaje .....</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b>5.3.</b>	<b><u>Desagüe y control de los caudales drenados .....</u></b>	<b><u>25</u></b>
<b>5.4.</b>	<b><u>Dimensionamiento de los elementos de drenaje .....</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b>6.</b>	<b><u>CÁLCULOS ESTRUCTURALES .....</u></b>	<b><u>28</u></b>
<b>6.1.</b>	<b><u>Caseta de control de caudales y caseta de válvulas.....</u></b>	<b><u>28</u></b>
<b>6.1.1.</b>	<b><u>Normativa utilizada.....</u></b>	<b><u>28</u></b>
<b>6.1.2.</b>	<b><u>Metodología de cálculo.....</u></b>	<b><u>29</u></b>
<b>6.1.3.</b>	<b><u>Datos de partida.....</u></b>	<b><u>30</u></b>
<b>o</b>	<b><u>Acciones permanentes .....</u></b>	<b><u>32</u></b>
<b>o</b>	<b><u>Acciones variables sobre la caseta de control de caudales .....</u></b>	<b><u>32</u></b>
<b>o</b>	<b><u>Acciones variables sobre la caseta de válvulas.....</u></b>	<b><u>33</u></b>
	<b><u>GALERÍA DE SERVICIO .....</u></b>	<b><u>184</u></b>
<b>7.</b>	<b><u>DOCUMENTACIÓN ANEXA.....</u></b>	<b><u>203</u></b>

## 1. CÁLCULO DEL ANCHO DE CORONACIÓN Y RESGUARDO

### 1.1. Ancho de coronación

Por criterios de construcción y explotación, se adopta finalmente una coronación de una anchura entre 5,8 y 4,9 metros, incrementándose en 1,0 m en la zona de desmonte para la ubicación de la cuneta

### 1.2. Resguardos

Se entiende como resguardo la distancia vertical entre el máximo nivel de embalse y la cota de coronación de las tierras en la sección estructural. Se establece un resguardo mínimo que será 1,5 veces la altura máxima de la ola posible originada por el viento.

La obtención de la altura de ola se puede realizar mediante la fórmula de Iribarren:

$$a = \sqrt[4]{L}$$

siendo L la longitud máxima en km

Para la balsa de El Paso  $L = 0,14865$  km con lo que  $a = 0,62$  m. Por tanto, el resguardo a adoptar debe ser al menos superior a 0,93 metros, a partir de la cota de la lámina de agua alcanzada en la avenida extrema

Se dispone un pretil de hormigón armado de 15 cm que se considera incluido en el resguardo. El armado de dicho pretil se puede consultar en el plano 16 G1

La comprobación definitiva del resguardo se hace en el punto 4.2, previo cálculo de la avenida extrema.

## 2. CÁLCULOS DE ESTABILIDAD DE LA Balsa

La estabilidad de la balsa se calcula en el Anexo I

Los coeficientes e seguridad calculados son:

SITUACIÓN ANALIZADA	FACTOR DE SEGURIDAD	
	CÁLCULO	MÍNIMO
<b>TALUD EXTERIOR</b>		
FINAL DE CONSTRUCCIÓN	1,495	1,30
EMBALSE LLENO	1,584	1,50
ROTURA ELEMENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN	1,357	1,30
<b>TALUD INTERIOR</b>		
FINAL DE CONSTRUCCIÓN	1,502	1,30
DESEMBALSE RÁPIDO	1,377	1,10

Que cumple con los coeficientes de seguridad mínimos apropiados

No se realiza comprobación a sismo porque, tomando como referencia el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses, en su disposición 13 del anexo II; no se aplica sismicidad por ser la aceleración básica del municipio menor o igual a 0,04g

### 3. CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA BALSA

Se deben disponer anclajes de la lámina de impermeabilización para evitar los movimientos producidos por efecto de la temperatura (dilataciones y contracciones de la lámina), el oleaje, el peso propio y el viento. De todos ellos el más importante es el efecto del viento, y la zona donde más problemas se producen es, evidentemente, en el talud.

Se ha procedido a considerar el anclaje de la misma en los siguientes tres puntos:

1. Coronación (895,00)
2. Anclaje intermedio (890,00)
3. Pie de talud (884,30)

La formulación matemática para su dimensionamiento está recogida en diversas publicaciones, pero se puede finalmente simplificar sus términos de la siguiente manera (E. Amigó, E. Aguiar):

$$F_{1h} \text{ coronación} = 0,0353 V_1^2 L_1$$

$$F_{2v} \text{ intermedio} = 0,0235 \cos \alpha (V_1^2 L_1 + V_2^2 L_2)$$

$$F_{3v} \text{ fondo} = 0,0353 \cos \alpha V_3^2 L_2$$

siendo:

V: la velocidad del viento en Km/h,

L: la longitud entre anclajes

$\alpha$ : el ángulo del talud

Se aplica un coeficiente de seguridad mayor 1,5

Se pueden suponer como máximo vientos de 130 Km/h (V1) en coronación, 100 Km/h a altura intermedia (V2) y 80 Km/h en el fondo (V3). Las longitudes entre anclajes son L1=11,80 m y L2=12,75 m, con  $\cos \alpha = \cos 26.57 = 0,8944$ .

Con estos valores las fuerzas serían:

$$F_{1h} \text{ coronación} = 7.039 \text{ N}$$

$$F_{2v} \text{ intermedio} = 6.871 \text{ N}$$

$$F_{3v} \text{ fondo} = 2.582 \text{ N}$$

El anclaje superior se realiza mediante el peso del pretil de hormigón armado, junto con su cimentación. La sección del pretil y cimentación es de 0,66 m<sup>2</sup>, lo que supone un peso de 0,66 x 2,3 = 1.518 Kg = 14.876 N.

La estabilidad del anclaje superior se realiza por resistencia al deslizamiento. Considerando un coeficiente de rozamiento de 0,75.

$$Fr = 0,75 \times 14.876 = 11.157 \text{ N}$$

Luego:

$$C_{sd} = 11.157 / 7.039 = 1,58 > 1,50$$

Los anclajes intermedios están constituidos por una cuña triangular de relleno sobre la lámina de anclaje de 1,65 x 0,82 m (peso de 11.602 N cada uno para una densidad

mínima de 1,73 t/m<sup>3</sup>). El esfuerzo vertical debido al viento en el anclaje intermedio es de 6.871 N, por lo que el coeficiente de seguridad de 1,69.

Finalmente, el anclaje de fondo se realiza mediante el peso de una zanja de hormigón poroso que tiene una sección de 0,312 m<sup>2</sup>. Su peso será  $0,312 \times 1,75 \text{ T/m}^3 = 546 \text{ T} = 5.351 \text{ N}$ .

El coeficiente de seguridad será:  $C_s = 5.351 / 2.582 = 2,07$ .

Queda demostrado que los anclajes se encuentran convenientemente diseñados como para garantizar la estabilidad de la lámina.

#### **4. CÁLCULO DE LAS CONDUCCIONES DE ENTRADA, ADUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO, ALIVIADERO Y DESAGÜE DE FONDO**

Los elementos básicos de conexión de la Balsa de El Paso son los siguientes:

- Obras de llenado:
  - Conducción General La Única
  - Conducción Tabercorade
  - Conducción General Laja Azul
  - Conducción del Canal Hidráulica de Aridane
  - Derivación de la conducción Las Breñas – El Paso
- Obras de vaciado:
  - Conexión con el Depósito de Valencia (aducción de abastecimiento)
  - Toma para riego
  - Desagüe de fondo
  - Aliviadero

##### **4.1. Conducciones de entrada, aducción y abastecimiento.**

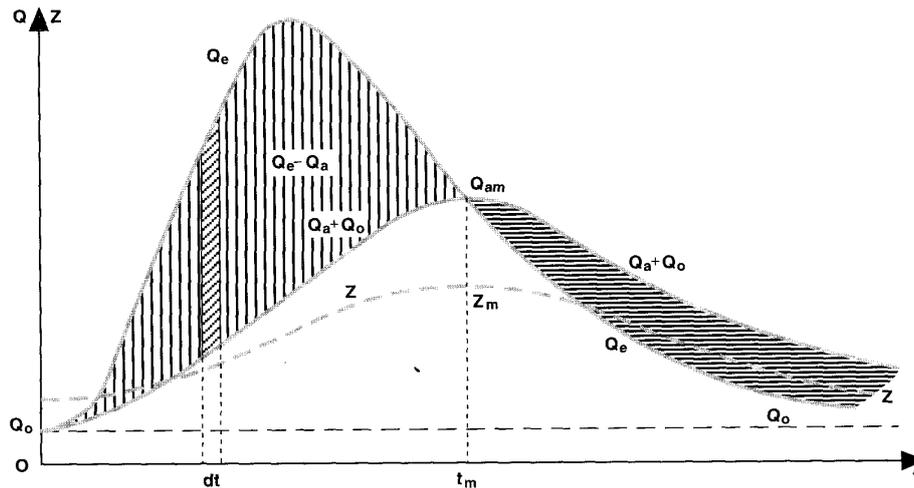
El estudio de estas conducciones está en el Anexo II

##### **4.2. Aliviadero**

Para el desagüe de la balsa, se ha diseñado un aliviadero de labio fijo, pues es el tipo de funcionamiento automático más seguro, aunque no permite el control del nivel del

embalse, el cual se realizará únicamente utilizando el desagüe de fondo y el resto de obras de vaciado.

El desagüe sobre un labio fijo tiene las ventajas e inconvenientes que se enumeran a continuación, basándonos en el hidrograma que se adjunta:



siendo:

$Q_e$  = Caudal entrante al embalse

$Q_a$  = Caudal saliente del embalse por el aliviadero.

$Q_o$  = Caudal saliente del embalse por otros desagües

$z$  = nivel del embalse.

- **Ventajas**

- Es automático y no sujeto a errores humanos ni averías (salvo eventual obstrucción, controlable mediante las normas de explotación de la balsa).
- El máximo caudal vertido  $Q_{am}$  es siempre menor que la punta de la avenida  $Q_{em}$
- Los caudales desaguados en la parte más aguda del histograma, son siempre inferiores a los naturales, y su gradiente también es menor, todo lo cual se traduce en una protección del cauce aguas abajo, al menos parcial.

- **Inconvenientes**

- La zona de embalse necesaria para la laminación se aprovecha sólo eventualmente, cuando ocurre una crecida, y queda sin utilizar para la explotación normal, esto es, la mayoría del tiempo. Se utiliza sólo su capacidad laminadora, pero no la reguladora.
- No permite un vaciado preventivo del embalse para aumentar el poder laminador y rebajar el nivel máximo necesario. Este vaciado preventivo podría obtenerse con los otros desagües, tal y como se contempla en las normas de explotación.
- A partir del máximo caudal desaguado  $Q_{am}$  los caudales de salida son mayores que los naturales. Esto suele ser poco importante en general, aunque podría afectar al cauce aguas abajo.

Se define dos tipos de avenidas máximas tipo entrantes en el embalse, que son (criterio según las Normas Técnicas para las Presas y sus Embalses de 2021):

- Avenida de Proyecto (100 años período de retorno).
- Avenida extrema (1000 años período de retorno).

En principio, el caudal máximo a desaguar es la suma de los caudales incorporados por las conducciones desde las galerías y desde el depósito Cuevas ( $0,0285 \text{ m}^3/\text{seg} + 0,0788 \text{ m}^3/\text{seg} = 0,1074 \text{ m}^3/\text{seg}$ ), más el debido a la precipitación máxima (período de retorno de 1000 años).

Para el cálculo del caudal debido a la precipitación máxima, se parte de la intensidad de precipitación horaria y de la superficie de coronación.

#### *Cálculo de la máxima precipitación diaria*

Tomando como datos de partida la serie plurianual de precipitaciones diarias dada por la red de estaciones meteorológicas de la AEMET, y vista la serie plurianual de precipitaciones diarias de las estaciones cercanas a las cuencas objeto de estudio, se fija una de ellas como representativa de la misma.

Para el presente proyecto se ha trabajado con las siguientes estaciones:

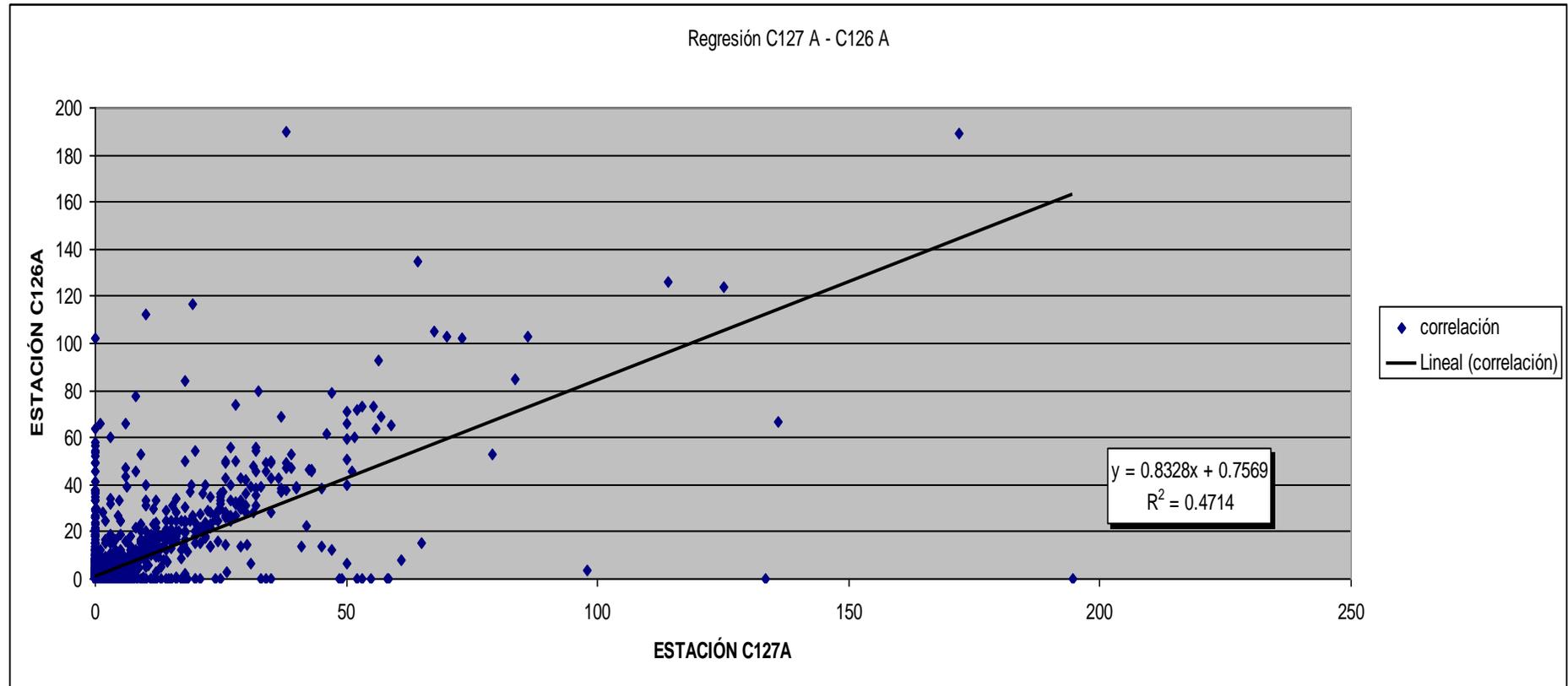
Nombre	Código	Altitud
Caldera de Taburiente - Cumbrecita	C104 I	1.300
Caldera de Taburiente - Galería de Aridane	C104 K	1.300
Caldera de Taburiente - Viña	C109 I	230
Paso - Valencia	C125 B	1.030
Paso - Altos Ermita	C125 C	1.050
Paso - Lomo Carbón	C125 D	1.050
Paso - C.F.	C126 A	847
Paso - Garajes Icona	C126 D	760
Paso	C127 A	630
Paso - Fátima	C127 B	750
Paso - Fátima A	C127 C	735
Paso - Abajo	C127 G	580
Cumbre Nueva - Lomo Rosera	C134 I	1.400
Cumbre Nueva - Lomo Sargenta	C134 K	1.375

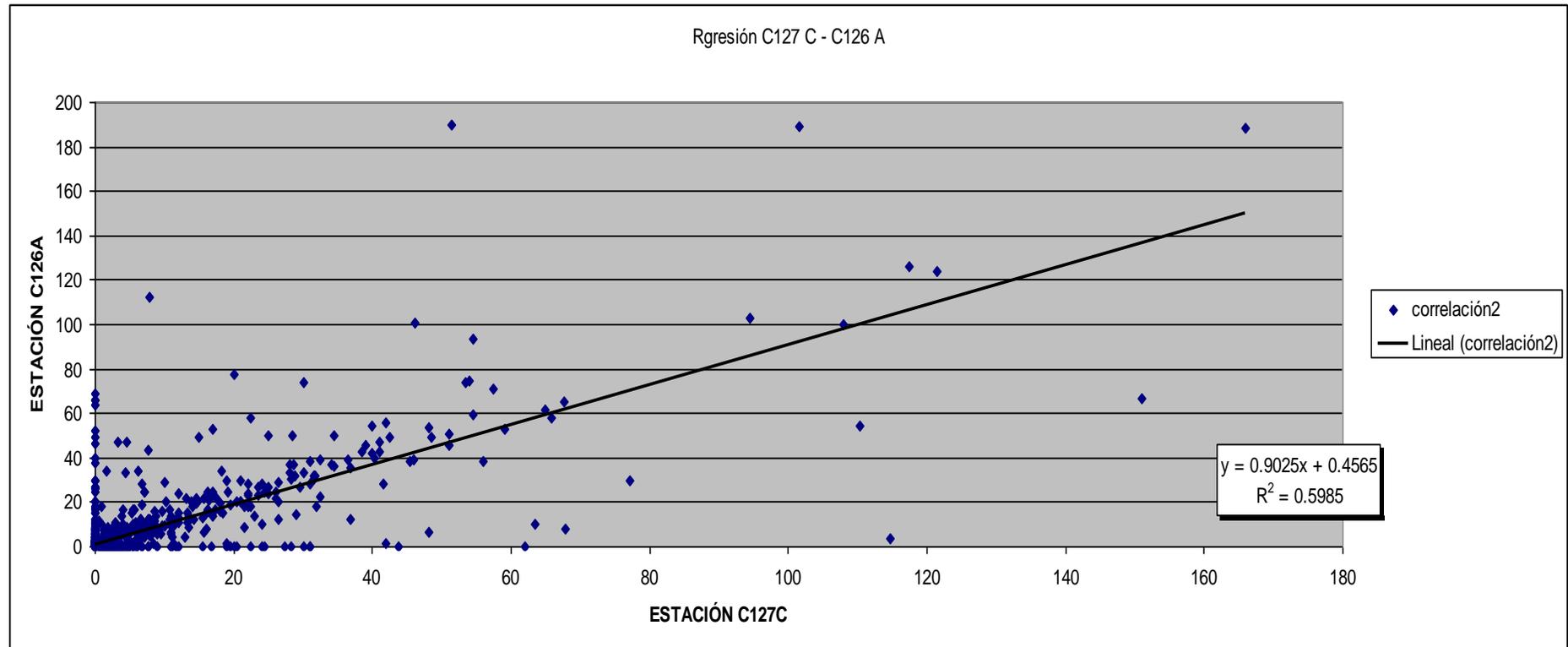
Fuente: Elaboración propia.

De las anteriores estaciones, únicamente la C126 A, C127 A y C127 C, disponen de datos diarios fiables, ya que el resto de estaciones, o bien disponen de series no lo suficientemente extensas, o bien únicamente disponen de valores de precipitación acumulados a lo largo de varios días, que en algunos casos llegan a resultar de la totalidad del mes.

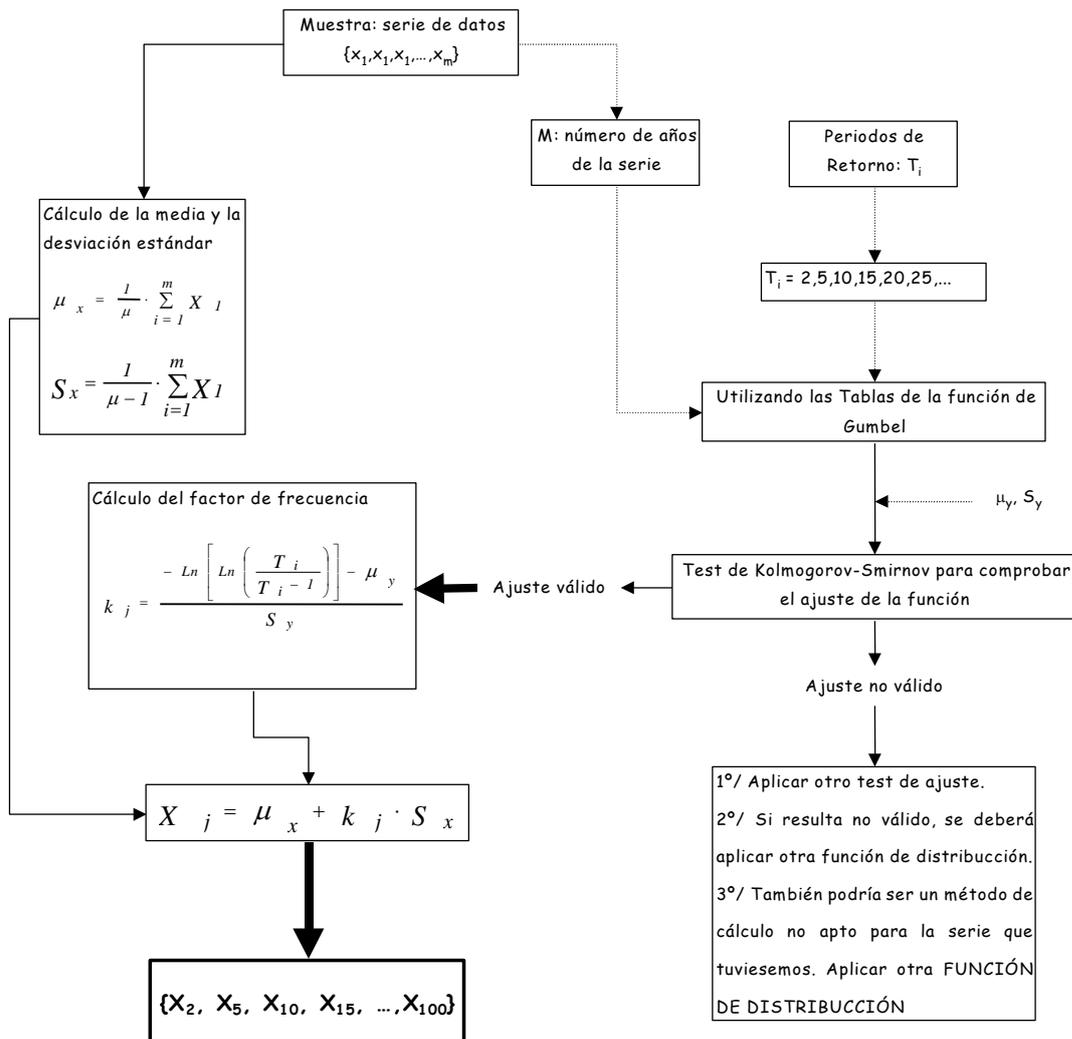
Así, por proximidad a las cuencas de estudio, y por el elevado número de datos diarios existentes, se adoptará la estación **C126 A** como representativa de las cuencas, completando los datos inexistentes de la misma con las estaciones C127 A y C127 C, por medio de una correlación lineal entre ellas (ver gráfica de correlación adjunta).

De esta manera, y una vez completadas las series, se obtiene la precipitación diaria, que abarca el periodo entre enero de 1.974 y diciembre de 2.019.





Para obtener la precipitación máxima diaria de un determinado periodo de retorno, se aplica la función de Gumbel a la serie de datos disponibles de precipitación diaria en 24 horas. Una vez aplicada la función de Gumbel y aplicando el Test de Bondad del ajuste de *Kolmogorov-Smirnov*, para un nivel de significación de 0,20, se obtendrá para un período de retorno considerado  $T_i$  la precipitación buscada. Este proceso se resume en el siguiente diagrama de cálculo.



Este valor obtenido se relaciona, mediante la aplicación del método hidrometeorológico, con el caudal de máxima avenida para un período de retorno considerado.

Así, las precipitaciones obtenidas para cada una de las estaciones, con los periodos de retorno considerado resultan:



ESTACIÓN: 126A EL PASO C.F.

AÑO	P máx (mm/d)
1974	72,0
1975	102,0
1976	132,0
1977	117,0
1978	98,0
1979	135,0
1980	132,5
1981	117,0
1982	93,0
1983	103,0
1984	85,0
1985	73,0
1986	49,0
1987	189,0
1988	56,0
1989	124,0
1990	126,0
1991	190,0
1992	58,3
1993	77,5
1994	59,5
1995	75,4
1996	102,0
1997	103,0
1998	176,9
1999	140,0
2000	69,0
2001	113,7
2002	100,5
2003	285,0
2004	188,5
2005	125,0
2006	111,2
2007	347,6
2008	63,6
2009	45,3
2010	166,0
2011	37,0
2012	96,0
2013	86,8
2014	37,8
2015	54,0
2016	47,2
2017	48,6
2018	77,0
2019	22,2

Nº ORDEN	AÑO	P máx (mm/d)
1	2007	347,60
2	2003	285,00
3	1991	190,00
4	1987	189,00
5	2004	188,50
6	1998	176,93
7	2010	166,00
8	1999	140,00
9	1979	135,00
10	1980	132,50
11	1976	132,00
12	1990	126,00
13	2005	125,00
14	1989	124,00
15	1977	117,00
16	1981	117,00
17	2001	113,69
18	2006	111,20
19	1983	103,00
20	1997	103,00
21	1975	102,00
22	1996	102,00
23	2002	100,50
24	1978	98,00
25	2012	96,00
26	1982	93,00
27	2013	86,80
28	1984	85,00
29	1993	77,50
30	2018	77,00
31	1995	75,40
32	1985	73,00
33	1974	72,00
34	2000	69,00
35	2008	63,60
36	1994	59,50
37	1992	58,29
38	1988	56,00
39	2015	54,00
40	1986	49,00
41	2017	48,60
42	2016	47,20
43	2009	45,30
44	2014	37,80
45	2011	37,00
34	2019	22,20

DESV. STANDARD =	61,42
MEDIA =	106,70
N =	46
1/α =	47,91
u =	79,05
P1000 =	409,98
P500 =	376,75
P100 =	299,45
P50 =	265,99
P25 =	232,29
MÁXIMA =	347,60

Así pues:

- Precipitación máxima diaria (periodo de retorno 1000 años):  $P_d=409,98$  mm.
- Superficie de coronación:  $14.681 \text{ m}^2$ .

Con lo que, el caudal será:  $I_p = 14.681 \times 0,40998 / (24 \times 3.600) = 0,0696 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

El dato que hay que utilizar es la intensidad de precipitación horaria (I1). Según la norma 5.2-IC, la relación entre la intensidad de precipitación horaria I1 y la intensidad media diaria (Ip) para las islas canarias occidentales es 8 (figura 2.4 de la 5.2-IC)

Por tanto;  $I1/I_p = 8$ ; por tanto:  $I1=8 \times 0,0696 = 0,557 \text{ m}^3/\text{seg}$

Por consiguiente, el caudal total a desaguar por el aliviadero será:

$$Q_a = 0,1074 + 0,557 = 0,6644 \text{ m}^3/\text{seg}$$

La fórmula general del aliviadero es:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

siendo:

Q = Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$\mu$  = Coeficiente (aprox = 0,4 en vertedero de pared delgada)

L = Longitud libre teórica (m.)

h = calado (m.)

g = gravedad ( $9,8 \text{ m/s}^2$ )

Para una longitud de vertedero de 6,00 metros se obtiene un calado de 0,16 metros.

Como el aliviadero está a cota NMN, es decir 894. El resguardo debe ser suficiente para contener el incremento de cota de la lámina de agua en condiciones de avenida extrema, que ya se ha calculado en 0,16 m, siendo por tanto el **NAE 894,16**, y el oleaje, que ya se calculó en 0,93 m; con lo que el resguardo necesario es 1,09, siendo por tanto la cota de resguardo 895,09

Para determinar el NAP, tomamos la avenida de 100 años y se calcula análogamente a como se hizo antes.

- Precipitación máxima diaria (periodo de retorno 100 años):  $P_d=299,45$  mm.
- Superficie de coronación:  $14.681$  m<sup>2</sup>.

Con lo que, el caudal será:  $I_P = 14.681 \times 0,29945 / (24 \times 3.600) = 0,0508$ m<sup>3</sup>/seg.

El dato que hay que utilizar es la intensidad de precipitación horaria (I1). Según la norma 5.2-IC, la relación entre la intensidad de precipitación horaria I1 y la intensidad media diaria (Ip) para las islas canarias occidentales es 8 (figura 2.4 de la 5.2-IC)

Por tanto;  $I1/I_P = 8$ ; por tanto:  $I1=8 \times 0,0508 = 0,4064$ m<sup>3</sup>/seg

Por consiguiente, el caudal total a desaguar por el aliviadero será:

$$Q_a = 0,1074 + 0,4064 = 0,5138 \text{ m}^3/\text{seg}$$

La fórmula general del aliviadero es:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

siendo:

Q = Caudal (m<sup>3</sup>/s)

$\mu$  = Coeficiente (aprox = 0,4 en vertedero de pared delgada)

L = Longitud libre teórica (m.)

h = calado (m.)

g = gravedad (9,8 m/s<sup>2</sup>)

Para una longitud de vertedero de 6,00 metros se obtiene un calado de 0,133 metros.

Como el aliviadero está a cota NMN, es decir 894. El resguardo debe ser suficiente para contener el incremento de cota de la lámina de agua en condiciones de avenida de proyecto, que ya se ha calculado en 0,133 cm, siendo, por tanto el **NAP 894,133**

**Comprobación Resguardo Normal**

$$R \text{ normal} = Z_{cor} - NMN \geq r_1 + 1,5r_2 =$$

$$Z_{cor} = 895,15$$

$$NMN = 894$$

$$r_1 = NME - NMN = 894,16 - 894 = 0,16$$

$$r_2 = \text{calculado en el punto 1.2} = 0,62$$

$$\text{Luego } R \text{ normal} = 895,15 - 894 = 1,15 \geq 0,16 + 1,5 \times 0,62 = 1,09$$

**Comprobación Resguardo Normal**

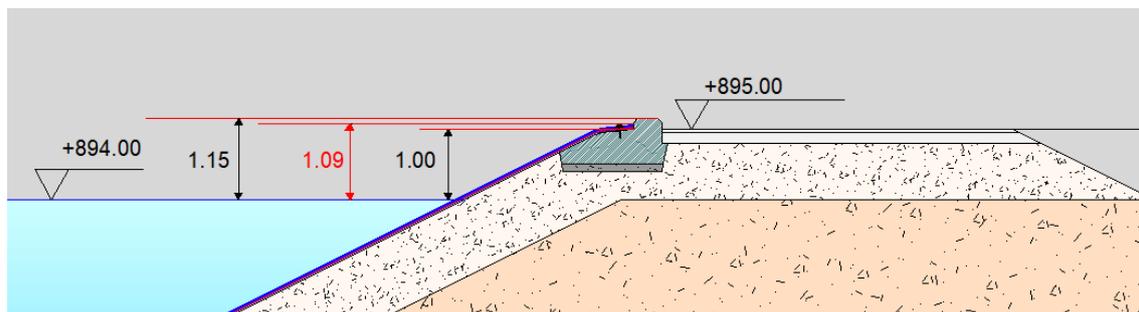
$$R \text{ mínimo} = Z_{cor} - NME \geq 1,5r_2 =$$

$$Z_{cor} = 895,15$$

$$NME = 894,16$$

$$r_2 = \text{calculado en el punto 1.2} = 0,62$$

$$\text{Luego } R \text{ mínimo} = 895,15 - 894,16 = 0,99 \geq 1,5 \times 0,62 = 0,93$$



Como se cuenta con el pretil de hormigón armado (plano 16 G1) como parte del resguardo, se considera que el diseño tiene resguardo suficiente

Dicho aliviadero se conecta con el barranco de Tenisca a través de una conducción de FDC de 400 mm de diámetro que parte de la cota 893 y desemboca en la 890,75 con una pendiente del 9%.

Para el caudal extremo de 0,664 l/s la tubería va a funcionar a sección llena

Se calculan las pérdidas de carga para un diámetro interior de 403 mm. de tubería de fundición revestida con mortero, por medio de White-Colebrook, incrementado un 10%, para contemplar las pérdidas de carga puntuales.

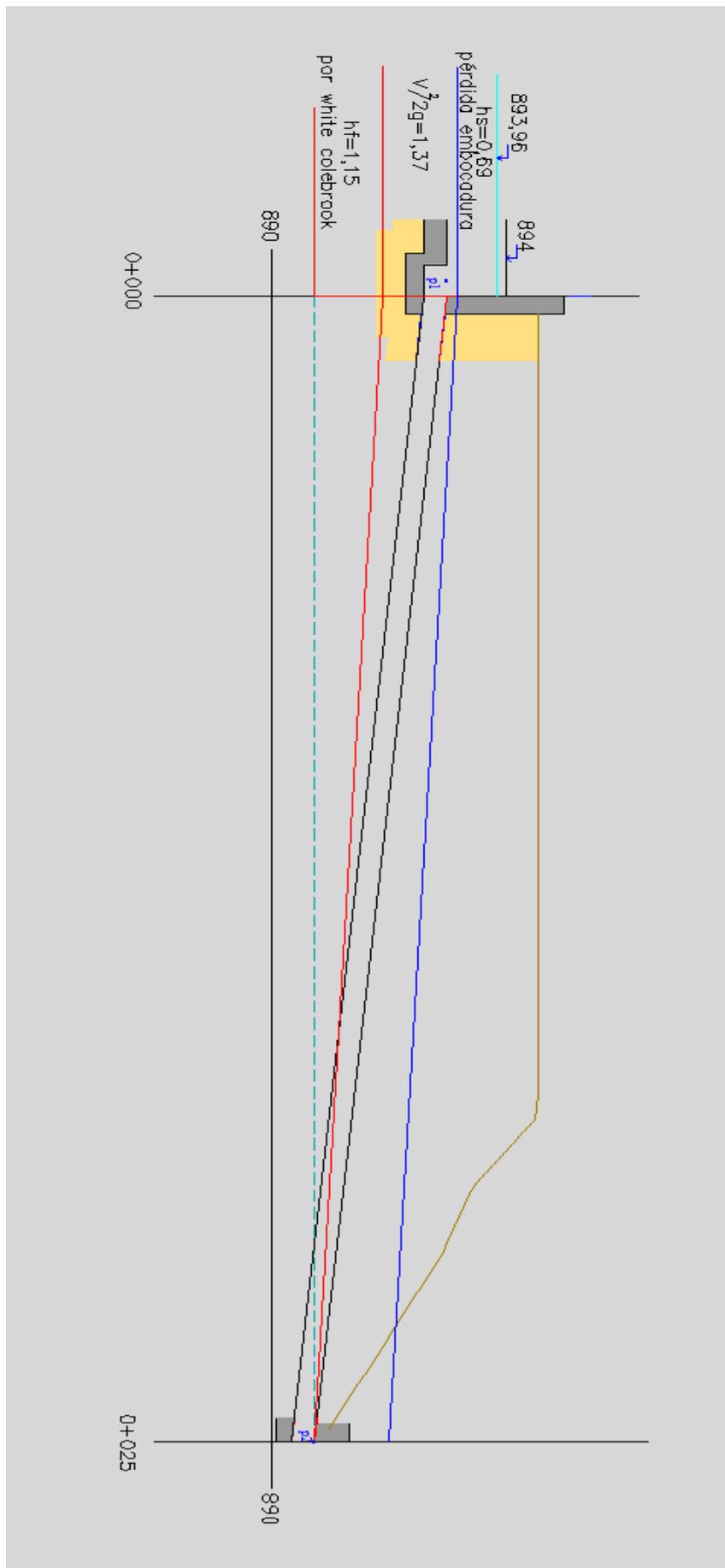
PÉRDIDA DE CARGA	
Diametro (mm):	403

Caudal (l/s):	664,00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	25
Rugosidad (mm)	0,03
Coefficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,128</b>
Velocidad (m/s):	<b>5,206</b>
Nº de Reynolds:	<b>2.077.068</b>

	f	m/Km
Blasius	0,00833	28,59
Von Karman-Prandtl	0,00987	33,85
Von Karman-Prandtl	0,01044	35,81
Colebrook-White	0,01229	42,18
Manning		82,98

<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 1,1598 m.c.a

Considerando además la pérdida de carga en la embocadura  $h_s = K \cdot V^2 / 2g$  para un valor  $K = 0,5$ , tenemos que la cota que alcanza el agua en la arqueta es la 893,96, según el estudio a continuación:



Aplicando Bernoulli entre los puntos p1 y p2

$$P1 + Z1 + V1^2/2g = P2 + Z2 + V2^2/2g + hf + hs$$

P1 y P2 son las presiones; P2 = 0, porque es la salida  
Z1 y Z2 las cotas; 893 y 890,75 respectivamente

$V1^2/2g$  y  $V2^2/2g$  son los términos cinéticos; V1 es 0 porque se considera agua parada

Hf pérdida de carga calculada por White Colebrook  
Hs pérdida de carga en embocadura, pérdida puntual.

Obteniendo P1, obtendremos la cota que alcanza el agua en la arqueta

$$P1 = Z2 - Z1 + hf + hs + V2^2/2g$$

$$Z2 - Z1 = -2,25$$

Hf = 1,15 para tubería fundición revestida

$h_s = K \cdot V^2/2g$ ; siendo  $K = 0,5$  y  $V = 5,2$  m/s;  $h_s = 0,69$

$$\text{y } V^2/2g = 1,37$$

$$P1 = 0,96 \text{ m.c.a}$$

Luego la cota en la arqueta es la 893,96

Línea piezométrica ———

Línea de energía ———

La velocidad alcanzada es alta pero es para un período de retorno de 1000 años

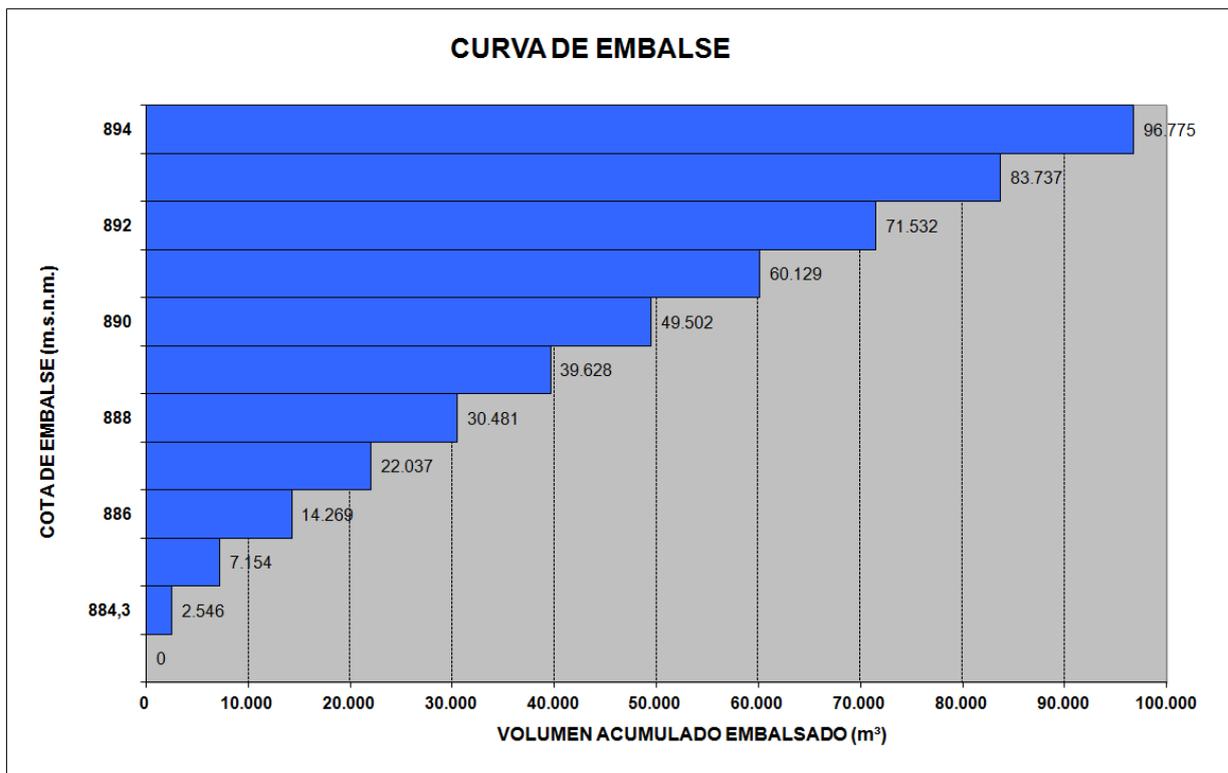
### 4.3. Desagüe de fondo

Se diseña el diámetro de la tubería de desagüe a partir del condicionante extraído del “Manual para el diseño, construcción y explotación de embalses impermeabilizados con geomembranas”:

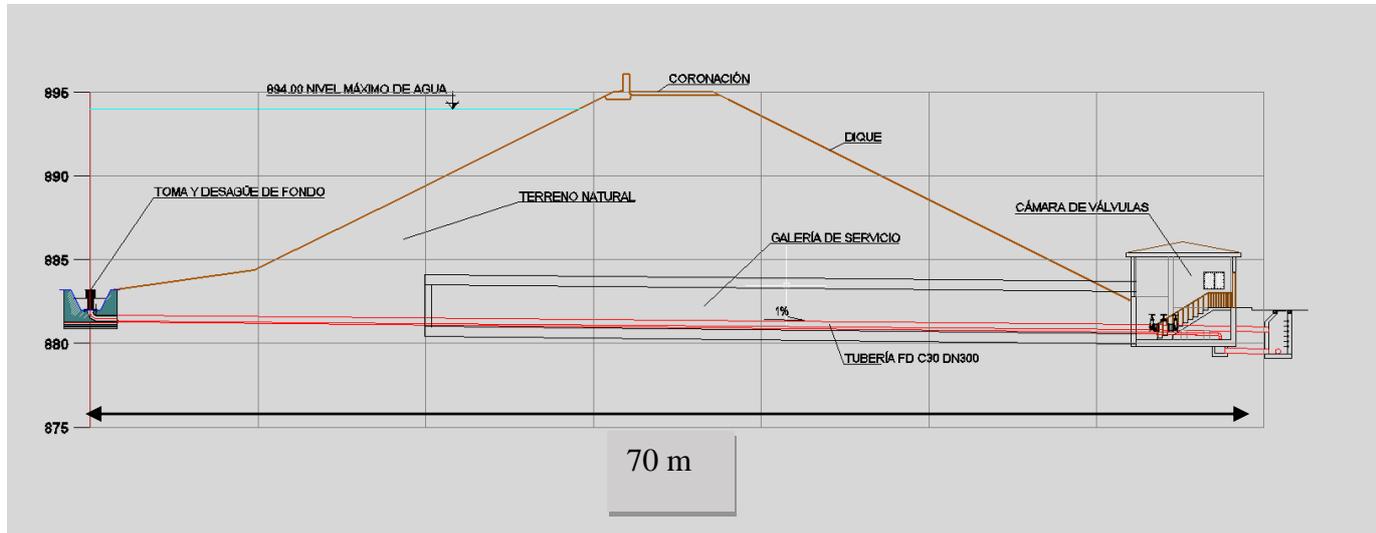
- La capacidad de desagüe debe ser tal que permita el vaciado de la balsa en 100 horas.

Así pues, se tantea una solución con una tubería de diámetro a calcular que sean capaces de cumplir dicho condicionante.

El volumen de la balsa se distribuye verticalmente en segmentos, según este esquema, a nivel normal, cota 894. El fondo de balsa, entendiendo con tal la alcachofa está en la cota 893,3



El agua sale por la alcachofa del fondo, discurre por una tubería de fundición dúctil C30 DN300 y 70 m. de longitud y desemboca en un pozo situado junto a la caseta de válvulas, donde rompe carga.



En la tubería existe una válvula mariposa DN 300. Considerando que dicha válvula se mantiene abierta se elabora una curva del sistema de la siguiente manera:

1. Se calcula la pérdida de carga de los 70 m. de tubería de fundición revestida para una rugosidad de 0,03 mm. y un diámetro interior de 308 mm. Dado que el régimen es turbulento, el número de Reynold es superior a 4000 y la rugosidad relativa es menor de 0,05, se puede usar White-Colebrooke para calcular las pérdidas de carga. Estas pérdidas de carga se incrementan en un 10% para contemplar las pérdidas de carga puntuales
2. Se calcula la pérdida de carga en la alcachofa según:

$$v = 0,6 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

$$Q = v \cdot A = 0,6 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$H = \left( \frac{Q}{0,6 \times A \times \sqrt{2g}} \right)^2$$

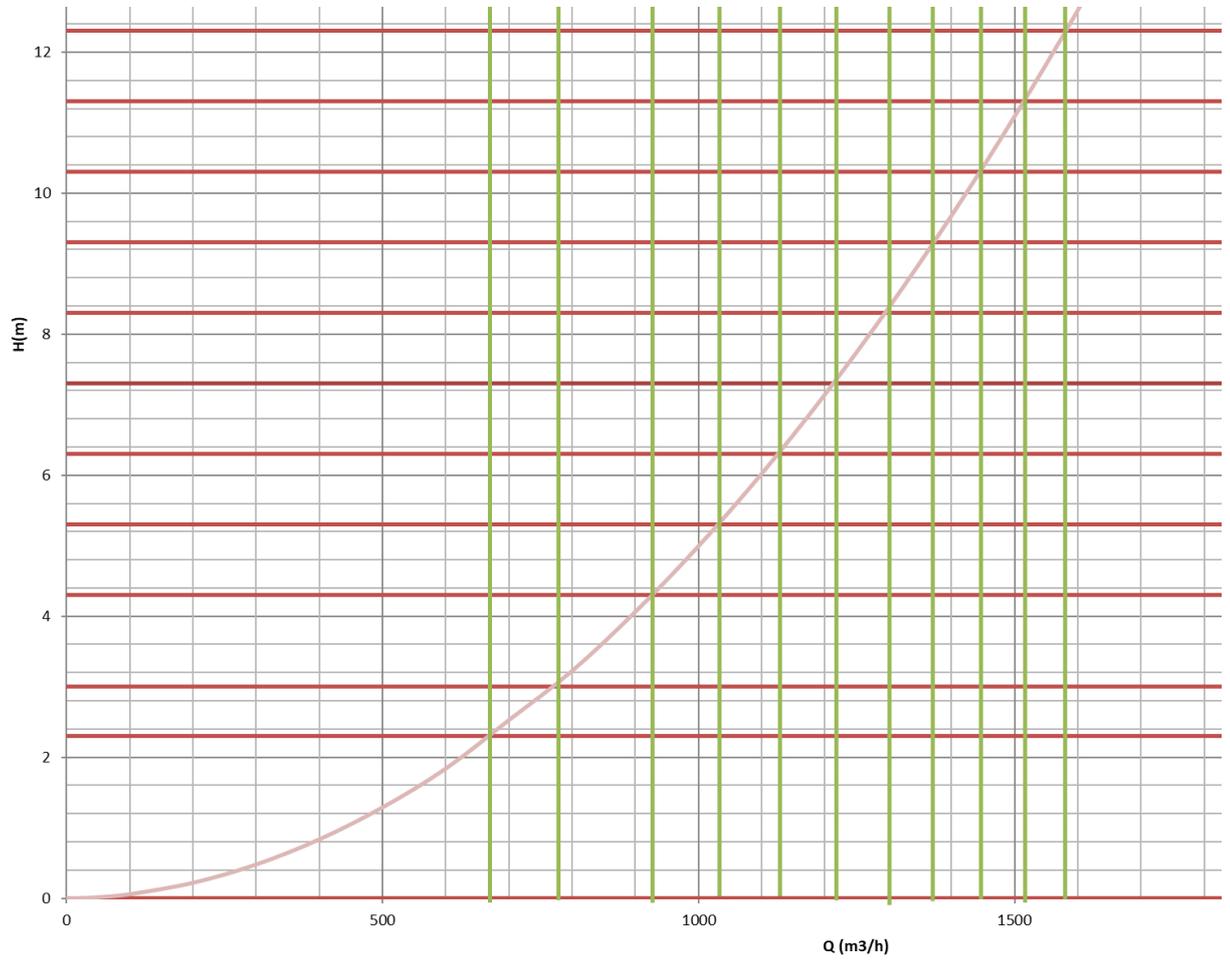
Siendo:

A=0,075 m<sup>2</sup> para DN 300

Q=caudal vaciado en m<sup>3</sup>/s

H= pérdida de carga en m.c.a.

Obteniéndose esta curva del sistema:



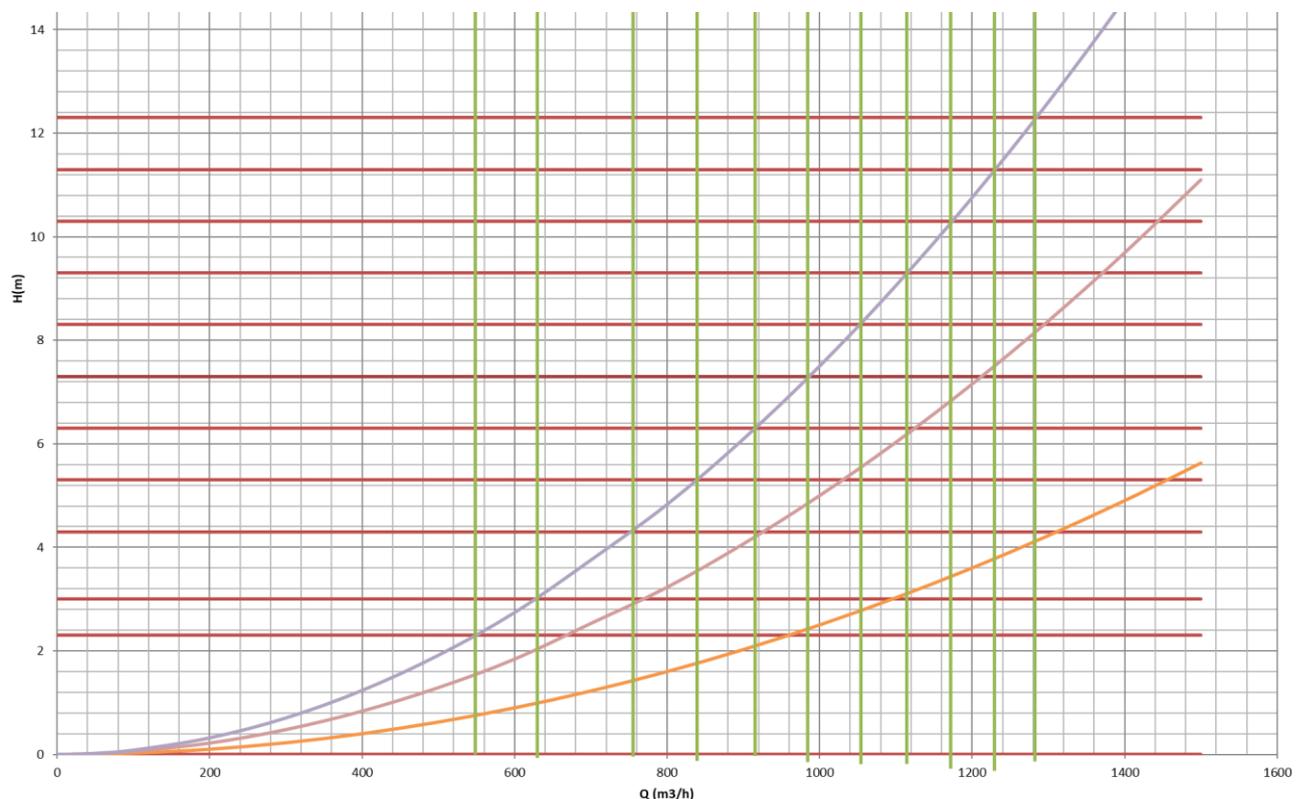
Para cada altura de la balsa se obtiene un caudal de salida. La cota de rotura de carga considerada es la 882, boca del pozo, como caso más desfavorable (vaciado más lento). En el eje de ordenadas se representa la diferencia de cota con respecto a la cota de rotura de carga, por tanto, los datos en ordenadas tienen un desfase con respecto a los niveles de la balsa de 1,3 m.

A partir de estos caudales se obtienen los caudales medios de vaciado de cada segmento y, a partir del volumen de cada segmento, se obtiene el tiempo de vaciado.

Nivel	Caudal máximo (m3/h)	Caudal medio (m3/h)	Volumen segmento (m3)	Tiempo de vaciado (h)
0	0	0	0	0
1	675	337,5	2545,12	7,54
1,7	790	732,5	4607,8	6,29
3	925	857,5	7115,32	8,30
4	1030	977,5	7767,4	7,95
5	1130	1080	8444,69	7,82
6	1210	1170	9146,95	7,82
7	1300	1255	9874,18	7,87
8	1375	1337,5	10626,37	7,94
9	1450	1412,5	11403,18	8,07
10	1510	1480	12205,3	8,25
11	1590	1550	13038,07	8,41
total(h)				86,26

Lo que da un tiempo de vaciado de 86 horas y un caudal máximo punta de 441 l/s, lo que es excesivo para su evacuación posterior del pozo de descarga.

Por medio de cerrar la válvula hasta un grado de apertura entre 50° y 60° se reduce el caudal punta y se aumenta el tiempo de vaciado, para ello se instala una válvula que debe cumplir con la siguiente curva caudal-pérdida de carga para un grado de apertura entre 50° y 60° (curva naranja en la gráfica)



La curva marrón representa la curva del sistema a válvula abierta y la azul, la suma de ésta y la de la válvula con un grado de apertura entre 50° y 60°

Para cada altura de la balsa se obtiene un caudal de salida. La cota de rotura de carga es la 882, que es la boca del pozo.

A partir de estos caudales se obtienen los caudales medios de vaciado de cada segmento y, a partir del volumen de cada segmento, se obtiene el tiempo de vaciado.

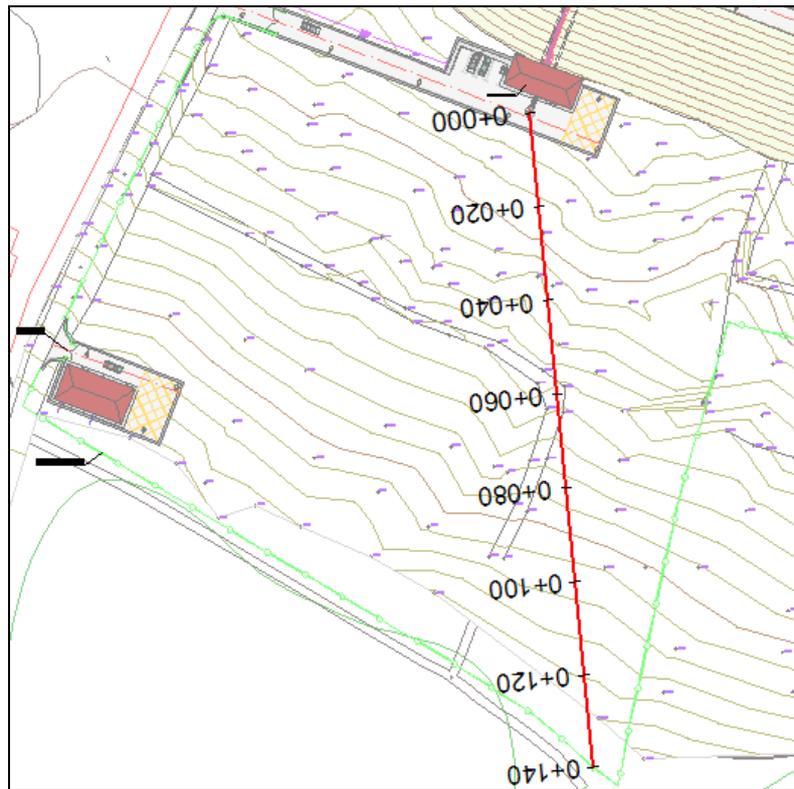
Téngase en cuenta que los datos en ordenadas están desfasados con respecto a los niveles de la balsa en 1,3 m.

Nivel	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal medio (m <sup>3</sup> /h)	Volumen segmento (m <sup>3</sup> )	Tiempo de vaciado (h)
0	0	0	0	0
1	550	275	2545,12	9,25
1,7	630	590	4607,8	7,81
3	760	695	7115,32	10,24
4	840	800	7767,4	9,71
5	920	880	8444,69	9,60
6	988	954	9146,95	9,59
7	1050	1019	9874,18	9,69
8	1115	1082,5	10626,37	9,82
9	1170	1142,5	11403,18	9,98
10	1230	1200	12205,3	10,17
11	1280	1255	13038,07	10,39
total(h)				106,24

Dando un tiempo de 100 h.

El caudal punta es de 1 280 m<sup>3</sup>/h, esto es 355 l/s

Este caudal se lleva al barranco de Tenisca por medio de una tubería de PVC DN 400 con una pendiente del 6,5%



Obteniéndose un caudal de evacuación al 70% de la sección superior al caudal punta

<b>DN 400 PVC 6,55% 70% sección</b>		
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>		
S =	0,0792 m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,7196 m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,11 m	Radio hidráulico
n =	0,011	Número de Manning
j =	0,0655 m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>	$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q =</b>	<b>0,4232 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V =</b>	<b>5,3 m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

## 5. CÁLCULOS DE DRENAJE

### 5.1. Introducción

La red de drenaje de una balsa tiene una doble función: evacuar las aguas filtradas a través de la geomembrana (ya sea por su permeabilidad o por fugas) para evitar la subpresión y controlar el alcance de estas filtraciones con el objeto de minimizar las pérdidas (dada la importancia del agua en Canarias). El dimensionamiento de la red debe responder a unas condiciones normales de funcionamiento de la balsa y no a situaciones de rotura o despegue de juntas.

Ante estos criterios lo que se pretende es disponer por debajo de la lámina impermeable unos materiales de suficiente permeabilidad para captar esta agua filtradas y conducir las a colectores que permitan inspeccionar y medir estos caudales. Pero no sólo eso, sino que esta distribución se realizará sectorizada para poder determinar de manera inmediata cuál es la zona de la balsa donde se está produciendo la fuga y el caudal de ésta.

De esta manera queda claro que la red de drenaje no se debe dimensionar para captar caudales máximos, sino para captar aquellos que hagan que la fuga sea detectable (por ejemplo por descenso de la cota del embalse). En el libro "Manual para el diseño, construcción y explotación de embalses impermeabilizados con geomembranas" (E. Amigó y E. Aguiar) se propone adoptar un valor de 5 mm/hora de descenso de nivel.

### 5.2. Diseño del sistema de drenaje

#### 5.2.1. Drenaje de los taludes

El drenaje de los taludes se ha proyectado utilizando bajo la lámina impermeable una capa de hasta 1,0 m de relleno seleccionado.

El agua recogida en el talud es entregada a unos drenes de PVC al pie del mismo. Los tubos dren tienen una pendiente superior al 0,5% reuniéndose en el vértice Suroeste en la base de la balsa. A partir de aquí, discurre en un prisma de hormigón los desagües de fondo con cada uno de los colectores de drenaje de los sectores de talud y fondo.

#### 5.2.2. Drenaje de fondo

En el fondo de la balsa las funciones drenantes se confieren asimismo a una capa de material granular de 50 cm.

Las características del material granular en ambos casos deben ser especialmente cuidadas, con un material muy homogéneo (tamaño máximo 80 mm y porcentaje de árido menor de 80 mm inferior al 25% en pesode la muestra). Evidentemente debe estar totalmente libre de materia orgánica.

El fondo de la balsa se ejecuta con un pendienteado hacia el extremo Suroeste. Se ha adoptado un desnivel máximo entre el perímetro de fondo y el desagüe central de 1,17 m con lo que se cumplen las recomendaciones de tener una pendiente superior al 0,5 % y disponer una profundidad del entorno de 1,0 metro entre puntos más desfavorables del fondo.

De igual manera que los taludes, el fondo también está sectorizado recogándose las aguas mediante tubos drenes de PVC. Estos tubos confluyen en el desagüe de fondo junto con los colectores del desagüe de los taludes. A partir de ese punto discurren de forma independiente en un prisma hasta la cámara de válvulas.

### **5.3. Desagüe y control de los caudales drenados**

Todos los colectores y tubos drenes de los diferentes sectores de los taludes y fondo confluyen en el extremo Suroeste de la balsa. En ese punto se conforma un prisma de hormigón que engloba la toma y desagüe de fondo, y los tres tubos de drenaje de cada uno de los sectores de la balsa. Este prisma, que discurre por debajo del fondo de la balsa con una pendiente de un 1,0 %, sigue la alineación hacia la cámara de válvulas (al Suroeste de la balsa) que tiene dos funciones fundamentales:

- Operar los desagües de fondo de la balsa (evacuando las aguas directamente al barranco)
- Controlar el drenaje de fondo de la balsa, pudiendo inspeccionar los tubos colectores de cada sector y medir sus caudales.

Finalmente esta agua es conectada a la tubería de descarga de los desagües de fondo.

#### 5.4. Dimensionamiento de los elementos de drenaje

Tal como se ha comentado anteriormente el drenaje de la balsa no se debe dimensionar para la evacuación de unos caudales extraordinarios en fase de rotura o fallo de la impermeabilización, sino precisamente para detectar posibles pequeñas fugas, pero que pueden ser importantísimas en una región donde el agua es tan escasa y valiosa.

El criterio para el dimensionamiento basado en la apreciación de fugas es bastante relativo. Se utiliza generalmente el marcado en el "Manual para el diseño, construcción y explotación de embalses impermeabilizados con geomembranas" (E. Amigó y E. Aguiar) que dice: dimensionar el caudal de drenaje como aquel equivalente al que produciría, a depósito lleno, un descenso de nivel de 5 mm/hora, altura fácilmente apreciable en superficie.

Tal como está definido el criterio parece entenderse que se debería referir a que si existiera una pequeña fuga en alguno de los sectores, en el momento que fuera detectable (descenso de 5 mm/hora) todo este caudal fuera posible evacuarlo por el drenaje. Dado que los drenes son independientes para cada sector, significaría que el diámetro de cada colector debería permitir este caudal.

Pasemos a analizar lo que significa este criterio para el presente proyecto. En el presente caso la Balsa de El Paso tiene una superficie máxima de 14.263 m<sup>2</sup>. El descenso de 5 mm/hora equivaldría a:

$$Q = 14.263 \times 0,005 / 3.600 \times 1.000 = 19,80 \text{ litros /seg}$$

Los colectores de drenaje proyectados se han previsto de tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal; 152 mm. de diámetro interior, para los colectores principal del fondo y los del pie de talud, con pendientes del 1,12 y 1,65%, respectivamente.

Por medio de Manning podemos comprobar el porcentaje de sección necesario de los drenes principales para transportar 18,8 l/ sg cada uno de ellos

Dren	i (%)	V (m/s)	% sección
Principal Fondo	1,12	1,380	80
Pie talud	1,65	1,590	69

donde:

V = Velocidad de circulación

S = Sección del conducto = 0,0181 m<sup>2</sup> (  $\phi$  int 152 mm ) ;

n = Rugosidad = 0,0010

Rh = Radio hidráulico

i = Pendiente del conducto

<b>SECCIÓN 80% TUBERÍA PRINCIPAL FONDO</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0144	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,315	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,0457	m	Radio hidráulico
n =	0,01		Número de Manning
j =	0,0117	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>92,70</sub> =</b>	<b>0,0199</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>

<b>SECCIÓN 69% TUBERÍA PIE DE TALUD</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0124	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,284	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,04	m	Radio hidráulico
n =	0,01		Número de Manning
j =	0,0165	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0198</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>1,59</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

Por lo que se considera válido el dimensionamiento de la red de drenaje proyectada.

Para completar el estudio se calcula por Manning el caudal máximo que pueden transportar los drenes secundarios a sección casi plena.

Los drenes secundarios son PVC y tienen 110 mm de diámetro nominal; 103,6 mm de diámetro interior, 0,0084 m<sup>2</sup> de sección y pendientes entre 1,53 y 1,14 %, permitiendo transportar el siguiente caudal (**Q**), calculado mediante la fórmula de Manning, en el caso más desfavorable, a sección casi plena:

<b>SECCIÓN CASI PLENA DREN SECUNDARIO</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0084	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,326	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,03	m	Radio hidráulico
n =	0,01		Número de Manning
j =	0,0114	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,008</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,93</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

## 6. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

### 6.1. Caseta de control de caudales y caseta de válvulas

En este apartado se describen los cálculos estructurales de la caseta de control de caudales, la caseta de válvulas, la cámara de filtrado y el aliviadero.

En primer lugar, se describen las normativas, así como las bases y criterios adoptados para los diferentes cálculos. A continuación se describe el diseño de cada elemento, y finalmente se adjuntan los cálculos.

#### 6.1.1. Normativa utilizada

Se ha empleado la siguiente normativa vigente:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Código Técnico de la Edificación (CTE).

- Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)

### 6.1.2. Metodología de cálculo

Los cálculos se han realizado con el programa de cálculo CYPECAD, que permite el cálculo de los esfuerzos y dimensionamiento de estructuras de hormigón armado de acuerdo a la normativa vigente.

El análisis de solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: cimentación, pilares, muros, vigas y forjado. Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento rígido de la losa, impidiendo los desplazamientos entre nudos de la misma (diafragma rígido).

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, excepto para el sismo, que se considera una carga dinámica. Se supone un comportamiento lineal de los materiales y por tanto un cálculo de primer orden.

La discretización de la estructura se realiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos triangulares de la siguiente manera:

- Pilares

Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

- Vigas

Se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras

de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto. Por ejemplo, una viga continua que se apoya en varios pilares, aunque no tenga forjado, conserva la hipótesis de diafragma rígido. Pueden ser de hormigón armado o metálicas en perfiles seleccionados de biblioteca.

- Muros de hormigón armado

Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidos por un nivel inicial y un nivel final.

La discretización efectuada es por elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados, con seis grados de libertad cada uno. Su forma es triangular y se realiza un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos, generándose un mallado con refinamiento en zonas críticas, lo que reduce el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

- Forjados unidireccionales

Las viguetas son barras que se definen en los paños huecos entre vigas o muros, y que crean nudos en las intersecciones de borde y eje correspondientes de la viga que intersectan. Se puede definir doble y triple vigueta, que se representa por una única barra con alma de mayor ancho. La geometría de la sección en T a la que se asimila cada vigueta.

### 6.1.3. Datos de partida

La estructura de la **caseta de control de caudales**, con una superficie total de 39 m<sup>2</sup>, se descompone en dos pórticos longitudinales y dos transversales. Los pilares tienen una dimensión de 0.3x0.3 m. La cimentación de los mismos se realiza con zapatas aisladas, de forma cuadrada de 1.10 m y 0.40 m de canto para los pilares de las esquinas, y de 0.90 m y 0.40 m de canto para los pilares intermedios. Las zapatas se unen mediante vigas de atado. Las reacciones del forjado se transmiten a los pilares a través de vigas planas de 0,30 m de ancho y 0,25 de canto. El forjado, de 0.25 m de canto, está formado por viguetas y bovedillas de 20 cm y 5 cm de capa de compresión. Sobre el forjado se realiza una cubierta a dos aguas a base de tabiques palomeros y tejas árabes.

La caseta que alberga el **sistema de válvulas** está situada en el talud de la balsa y cuenta con una superficie total en planta de aproximadamente 92 m<sup>2</sup>. La estructura cuenta con dos niveles, que corresponden a dos espacios: la oficina-almacén a la misma cota del terreno adyacente, con 30 m<sup>2</sup>, y la sala de válvulas a la cota -1,95 m, con una superficie de 62 m<sup>2</sup> y a la que llega la galería de servicios.

Dadas las características del terreno, y para evitar asentamientos irregulares de ambas plantas, se opta por una losa de cimentación de 30 cm de espesor para cimentar ambas plantas. Para el cerramiento de la fachada Norte, que contiene las tierras del talud, se realiza un muro de hormigón armado de 30 cm de espesor, capaz de resistir los empujes, y con un hueco de 3x3 m para la galería. Del derrame del talud resulta un empuje del terreno sobre parte de la fachada este, que exige un muro de contención para ese tramo, realizándose el resto del cerramiento con bloques de hormigón vibrado, al igual que la fachada Oeste y Sur. A la sala de válvulas se accede por una puerta en la fachada Sur, que al estar situada a la cota del terreno, exige una escalera hasta la cota -1,95 m. Para ello se realiza un pequeño forjado de 15 cm de espesor que apoya sobre el muro así como sobre vigas que sobre un pilar. El forjado de cubierta, de 0.25 m de canto, está formado por viguetas y bovedillas de 20 cm y 5 cm de capa de compresión. Sobre el forjado se realiza una cubierta a dos aguas a base de tabiques palomeros y tejas árabes.

La estructura de la **caseta de filtrado**, cuenta con una superficie de 107,65 m<sup>2</sup>, se descompone en tres pórticos longitudinales y cuatro transversales. Los pilares tienen una dimensión de 0.3x0.3 m. La cimentación de los mismos se realiza con viga de cimentación uniendo los pilares perimetrales de 0,40x0,30 metros y losa de cimentación de 30 cm de espesor. Las reacciones del forjado se transmiten a los pilares a través de vigas planas de 0,30 m de ancho y 0,25 de canto. El forjado, de 0.25 m de canto, está formado por viguetas y bovedillas de 20 cm y 5 cm de capa de compresión. Sobre el forjado se realiza una cubierta a dos aguas a base de tabiques palomeros y tejas árabes.

Finalmente, el **aliviadero** está compuesto por una estructura de hormigón armado de 11,00x6,80 metros de dimensiones exteriores, con solera de 40 cm de espesor y muros de 2,00 metros de altura y espesor 0,40 m igualmente. El aliviadero de 6,00 metros de largo está constituido por un vertedero de labio fijo mediante muro de 0,40 metros de ancho y 1,00 metros de altura. El forjado del mismo, que constituye el camino de coronación está constituido por una losa maciza de espesor 0,40 metros.

- **Hormigón**

La clase de exposición correspondiente es la IIa. Los valores de recubrimiento de las armaduras pasivas son:

$$r_{nom}=35 \text{ mm}$$

El hormigón armado tendrá las siguientes características:

- Resistencia mínima del hormigón: 30 N/mm<sup>2</sup>
- Número agua/cemento: a/c < 0.6
- Contenido mínimo de cemento = 275 kg/m<sup>3</sup>
- Tamaño máximo de árido: D = 20 mm

El hormigón a utilizar será HA-30/B/20/IIa.

- **Acero**

El acero empleado en armaduras será B-500 S.

- **Terreno**

Para la capacidad portante del terreno se toma el valor de 2 kg/cm<sup>2</sup>.

- **Criterios de Comprobación**

Para los estados límites últimos (E.L.U.) se comprobará la condición  $S_d < R_d$  siendo  $S_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones y  $R_d$  el valor de la respuesta estructural.

Para los estados límites de servicio (E.L.S.) se comprobará la condición  $E_d < C_d$  siendo  $E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones y  $C_d$  el valor límite admisible para el estado límite a comprobar

- **Acciones Consideradas**

- **Acciones permanentes**

- Peso propio del forjado
- Cubierta a dos aguas: 0,3 tn/m<sup>2</sup>

- **Acciones variables sobre la **caseta de control de caudales****

- Como sobrecarga de uso se aplica una carga uniforme de 0,1 Tn/m<sup>2</sup> para una categoría de uso G13 (Cubierta accesible sólo para mantenimiento, inclinación <20°), de acuerdo a la tabla 3.1 del CTE.

- La carga de viento se determina de acuerdo a lo dispuesto en el CTE DB-SE AE, zona eólica C con una velocidad básica de 29 m/s y grado de aspereza II.
- Para la carga de sismo se adoptan los valores de acuerdo a lo dispuesto en la NCSE-02, con una aceleración básica de 0.04 m/s<sup>2</sup> y tipo de terreno II.
- o Acciones variables sobre la **caseta de válvulas**
  - Forjado superior: carga uniforme de 0,1 tn/m<sup>2</sup> para una categoría de uso G13 (Cubierta accesible sólo para mantenimiento, inclinación <20°), de acuerdo a la tabla 3.1 del CTE.
  - Losa de cimentación: carga uniforme de 0,5 tn/m<sup>2</sup> para considerar los equipos así como el almacenaje.
  - Forjado de escalera: carga uniforme de 0,3 tn/m<sup>2</sup> y cargas lineales de 0,1 tn/m en el forjado de la escalera, así como en la losa donde apoya, para considerar el peso de la escalera metálica.
  - La carga de viento se determina de acuerdo a lo dispuesto en el CTE DB-SE AE, zona eólica C con una velocidad básica de 29 m/s y grado de aspereza II.
  - Para la carga de sismo se adoptan los valores de acuerdo a lo dispuesto en la NCSE-02, con una aceleración básica de 0.04 m/s<sup>2</sup> y tipo de terreno II.

**CASETA DE CONTROL DE CAUDALES**

**LISTADO DE DATOS DE LA OBRA**

**ÍNDICE**

**1.- Versión del programa y número de licencia.....**

**2.- Datos generales de la estructura.....**

**3.- Normas consideradas .....**

**4.- Acciones consideradas .....**

**4.1.- Gravitatorias.....**

**4.2.- Viento .....**

**4.3.- Sismo .....**

        4.3.1.- Datos generales de sismo .....

**4.4.- Hipótesis de carga .....**

**5.- Estados límite.....**

**6.- Situaciones de proyecto .....**

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ) .....**

**6.2.- Combinaciones .....**

**7.- Datos geométricos de grupos y plantas.....**

**8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros .....**

**8.1.- Pilares .....**

**9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.....**

**10.- Listado de paños .....**

**11.- Losas y elementos de cimentación .....**

**12.- Materiales utilizados .....**

**12.1.- Hormigones .....**

**12.2.- Aceros por elemento y posición .....**

        12.2.1.- Aceros en barras.....

        12.2.2.- Aceros en perfiles .....

### 1.- Versión del programa

Versión: 2012

### 2.- Datos generales de la estructura

Proyecto: Caseta de control de caudales-Balsa El Paso

Clave: CASETA CAUDALES

### 3.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

**Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

### 4.- Acciones consideradas

#### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U.(t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas(t/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	0.10	0.30
Cimentación	0.00	0.00

#### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

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.

$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0.05	0.30	0.70	-0.32	0.77	0.80	-0.41

<b>Anchos de banda</b>		
Plantas	Ancho de banda Y(m)	Ancho de banda X(m)
En todas las plantas	3.90	10.00

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

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X(t)	Viento Y(t)
Forjado 1	0.773	2.346

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  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

#### 4.3.- Sismo

**Norma utilizada:** NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

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

**4.3.1.- Datos generales de sismo**

**Caracterización del emplazamiento**

**a<sub>b</sub>**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub>** : 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

: 3.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

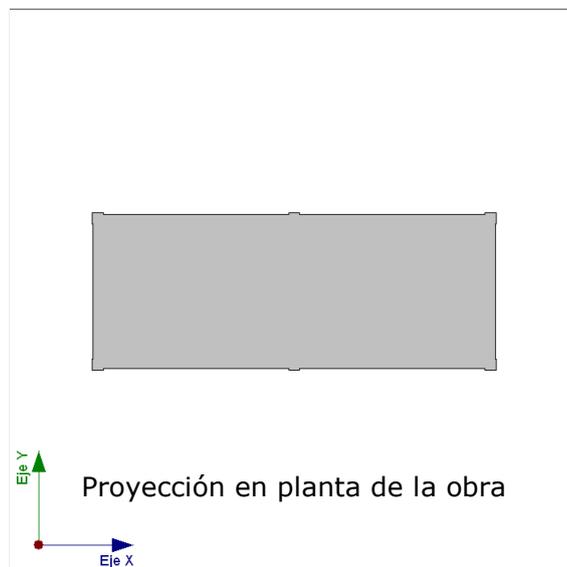
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



#### 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente 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.-
-------------	---

#### 5.- Estados límite

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

#### 6.- 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

###### - Sin coeficientes de combinación

##### - Situaciones sísmicas

###### - Con coeficientes de combinación

**- Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $Q_k$  Acción variable
- $A_E$  Acción sísmica
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{AE}$  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

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )**

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

**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**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

**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**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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 ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## 6.2.- Combinaciones

### ▪ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
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.	G	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											
2	1.350											
3	1.000	1.500										
4	1.350	1.500										
5	1.000		1.500									
6	1.350		1.500									

Comb.	G	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
7	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.500	0.900									
11	1.000			1.500								
12	1.350			1.500								
13	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.500		0.900								
17	1.000				1.500							
18	1.350				1.500							
19	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.500			0.900							
23	1.000					1.500						
24	1.350					1.500						
25	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.500				0.900						
29	1.000						1.500					
30	1.350						1.500					
31	1.000	1.050					1.500					
32	1.350	1.050					1.500					
33	1.000	1.500					0.900					
34	1.350	1.500					0.900					
35	1.000							1.500				
36	1.350							1.500				
37	1.000	1.050						1.500				
38	1.350	1.050						1.500				
39	1.000	1.500						0.900				
40	1.350	1.500						0.900				
41	1.000								1.500			
42	1.350								1.500			
43	1.000	1.050							1.500			
44	1.350	1.050							1.500			
45	1.000	1.500							0.900			
46	1.350	1.500							0.900			
47	1.000									1.500		
48	1.350									1.500		
49	1.000	1.050								1.500		
50	1.350	1.050								1.500		
51	1.000	1.500								0.900		
52	1.350	1.500								0.900		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.300									1.000	0.300

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

Comb.	G	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											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.600			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.600				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.600					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.600						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.600							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.600								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.600									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600								0.960		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.300									-1.000	-0.300

Comb.	G	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
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.300									1.000	0.300

▪ Tensiones sobre el terreno

▪ Desplazamientos

Comb.	G	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											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

7.- Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.50	3.00
0	Cimentación				-0.50

8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

8.1.- 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	( 3.47, 11.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P2	( 8.34, 11.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P3	( 13.22, 11.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	( 3.47, 15.11)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P5	( 8.34, 15.11)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P6	( 13.22, 15.11)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

### 9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

### 10.- Listado de paños

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
20+5	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.0944 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 0.325 t/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

### 11.- Losas y elementos de cimentación

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

### 12.- Materiales utilizados

### 12.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

### 12.2.- Aceros por elemento y posición

#### 12.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

#### 12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

**DESPLAZAMIENTO DE PILARES**

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>					
Pilar	Planta	Cota(m)	Desp. X(mm)	Desp. Y(mm)	Desp. Z(mm)
P1	Forjado 1	2.88	0.53	1.86	0.02
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P2	Forjado 1	2.88	0.53	1.67	0.05
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P3	Forjado 1	2.88	0.53	1.85	0.03
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P4	Forjado 1	2.88	0.53	1.86	0.02
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P5	Forjado 1	2.88	0.53	1.67	0.05
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P6	Forjado 1	2.88	0.53	1.85	0.03
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00

<b>Situaciones sísmicas<sup>(1)</sup></b>					
Pilar	Planta	Cota(m)	Desp. X(mm)	Desp. Y(mm)	Desp. Z(mm)
P1	Forjado 1	2.88	2.10	2.20	0.02
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P2	Forjado 1	2.88	2.10	2.30	0.05
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P3	Forjado 1	2.88	2.10	2.45	0.03
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P4	Forjado 1	2.88	2.10	2.20	0.02
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P5	Forjado 1	2.88	2.10	2.30	0.05
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P6	Forjado 1	2.88	2.10	2.45	0.03
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00

*Notas:*

*(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*

### DISTORSIONES DE PILARES

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- Distorsión:
  - Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
  - Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- Origen:
  - G: Sólo gravitatorias
  - GV: Gravitatorias + viento
- Nota:
 

Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.

El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 1	2.88	3.38	0.0005	h / 6750	GV	0.0019	h / 1777	GV
	Cimentación	-0.50							
	Total								
P2	Forjado 1	2.88	3.38	0.0005	h / 6750	GV	0.0017	h / 1986	GV
	Cimentación	-0.50							
	Total								
P3	Forjado 1	2.88	3.38	0.0005	h / 6750	GV	0.0019	h / 1777	GV
	Cimentación	-0.50							
	Total								
P4	Forjado 1	2.88	3.38	0.0005	h / 6750	GV	0.0019	h / 1777	GV
	Cimentación	-0.50							
	Total								
P5	Forjado 1	2.88	3.38	0.0005	h / 6750	GV	0.0017	h / 1986	GV
	Cimentación	-0.50							
	Total								
P6	Forjado 1	2.88	3.38	0.0005	h / 6750	GV	0.0019	h / 1777	GV
	Cimentación	-0.50							
	Total								

Situaciones sísmicas(1)									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 1	2.88	3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0022	h / 1535	----
	Cimentación	-0.50							
	Total								
P2	Forjado 1	2.88	3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0023	h / 1468	----
	Cimentación	-0.50							
	Total								

<b>Situaciones sísmicas(1)</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
	Total		3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0023	h / 1468	----
P3	Forjado 1	2.88	3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0025	h / 1350	----
	Cimentación	-0.50							
	Total		3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0025	h / 1350	----
P4	Forjado 1	2.88	3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0022	h / 1535	----
	Cimentación	-0.50							
	Total		3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0022	h / 1535	----
P5	Forjado 1	2.88	3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0023	h / 1468	----
	Cimentación	-0.50							
	Total		3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0023	h / 1468	----
P6	Forjado 1	2.88	3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0025	h / 1350	----
	Cimentación	-0.50							
	Total		3.38	0.0021	h / 1608	----	0.0025	h / 1350	----

*Notas:*  
(1) Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

**Valores máximos**

<b>Desplome local máximo de los pilares (<math>\delta / h</math>)</b>				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas(1)	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Forjado 1	1 / 6750	1 / 1777	1 / 1608	1 / 1350

*Notas:*  
(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

<b>Desplome total máximo de los pilares (<math>\Delta / H</math>)</b>			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas(1)	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 6750	1 / 1777	1 / 1608	1 / 1350

*Notas:*  
(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

**ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS****ÍNDICE**

<b>1.- Materiales.....</b>	.....
<b>1.1.- Hormigones .....</b>	.....
<b>1.2.- Aceros por elemento y posición .....</b>	.....
1.2.1.- Aceros en barras.....	.....
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	.....
<b>2.- Armado de pilares y pantallas .....</b>	.....
<b>2.1.- Pilares .....</b>	.....
<b>3.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>4.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>5.- Pésimos de pilares, pantallas y muros.....</b>	.....
<b>5.1.- Pilares .....</b>	.....
<b>6.- Listado de medición de pilares .....</b>	.....
<b>7.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta .</b>	.....
<b>7.1.- Resumido.....</b>	.....

**1.- Materiales**
**1.1.- Hormigones**

HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

**1.2.- Aceros por elemento y posición**
**1.2.1.- Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

**1.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

**2.- Armado de pilares y pantallas**
**2.1.- Pilares**

Armado de pilares											
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$											
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Separación (cm)		
P1	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	37.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	37.5	Cumple
P2	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	16.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	16.6	Cumple
P3	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	36.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	36.5	Cumple
P4	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	37.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	37.5	Cumple
P5	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	16.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	16.6	Cumple
P6	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	36.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	36.5	Cumple

### 3.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

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

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión(c m)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N(t)	Mx(t- m)	My(t- m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t- m)	My(t- m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	
P1	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	Carga permanente	3.63	0.73	0.16	0.56	0.13	0.00	2.90	-1.08	-0.25	0.56	0.13	0.00	
				Sobrecarga de uso	0.38	0.11	0.02	0.08	0.01	0.00	0.38	-0.16	-0.02	0.08	0.01	0.00	
				Viento +X exc.+	-0.05	-0.30	-0.02	-0.12	-0.01	0.00	-0.05	0.09	0.01	-0.12	-0.01	0.00	
				Viento +X exc.-	-0.04	-0.31	0.02	-0.12	0.01	-0.00	-0.04	0.09	-0.00	-0.12	0.01	-0.00	
				Viento -X exc.+	0.05	0.30	0.02	0.12	0.01	-0.00	0.05	-0.09	-0.01	0.12	0.01	-0.00	
				Viento -X exc.-	0.04	0.31	-0.02	0.12	-0.01	0.00	0.04	-0.09	0.00	0.12	-0.01	0.00	
				Viento +Y exc.+	-0.24	-0.04	-0.97	-0.02	-0.40	-0.00	-0.24	0.01	0.34	-0.02	-0.40	-0.00	
				Viento +Y exc.-	-0.29	0.04	-1.21	0.02	-0.50	0.00	-0.29	-0.01	0.42	0.02	-0.50	0.00	
				Viento -Y exc.+	0.24	0.04	0.97	0.02	0.40	0.00	0.24	-0.01	-0.34	0.02	0.40	0.00	
				Viento -Y exc.-	0.29	-0.04	1.21	-0.02	0.50	-0.00	0.29	0.01	-0.42	-0.02	0.50	-0.00	
				Sismo X Modo 1	-0.09	-0.64	-0.00	-0.25	-0.00	-0.00	-0.09	-0.09	0.18	0.00	-0.25	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	-0.01	0.03	-0.00	0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.01	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.18	-0.02	-0.70	-0.01	-0.29	-0.00	-0.18	0.00	0.25	-0.01	-0.29	-0.00	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.02	-0.02	0.07	-0.01	0.03	-0.00	0.02	0.01	-0.03	-0.01	0.03	-0.00	-0.00				
P2	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	Carga permanente	8.03	0.02	0.15	0.01	0.11	0.00	7.30	-0.01	-0.22	0.01	0.11	0.00	
				Sobrecarga de uso	1.08	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	1.08	-0.00	-0.03	0.00	0.02	0.00	
				Viento +X exc.+	0.00	-0.33	-0.00	-0.14	-0.00	0.00	0.00	0.13	-0.00	-0.14	-0.00	0.00	
				Viento +X exc.-	-0.00	-0.34	0.00	-0.15	0.00	-0.00	-0.00	0.14	0.00	-0.15	0.00	-0.00	
				Viento -X exc.+	-0.00	0.33	0.00	0.14	0.00	-0.00	-0.00	-0.13	0.00	0.14	0.00	-0.00	
				Viento -X exc.-	0.00	0.34	-0.00	0.15	-0.00	0.00	0.00	-0.14	-0.00	0.15	-0.00	0.00	
				Viento +Y exc.+	-0.06	-0.05	-0.85	-0.02	-0.27	-0.00	-0.06	-0.06	0.02	0.03	-0.02	-0.27	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.06	0.05	-0.85	0.02	-0.27	0.00	-0.06	-0.02	0.03	0.02	-0.27	0.00	
				Viento -Y exc.+	0.06	0.05	0.85	0.02	0.27	0.00	0.06	-0.02	-0.03	0.02	0.27	0.00	
				Viento -Y exc.-	0.06	-0.05	0.85	-0.02	0.27	-0.00	0.06	0.02	-0.03	-0.02	0.27	-0.00	
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.71	-0.00	-0.31	-0.00	-0.00	-0.00	0.29	0.00	-0.31	-0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
				Sismo Y Modo 2	-0.04	-0.02	-0.58	-0.01	-0.18	-0.00	-0.04	0.01	0.02	-0.01	-0.18	-0.00	
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.03	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.00	-0.00					
P3	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	Carga permanente	3.99	-0.73	0.15	-0.57	0.12	0.00	3.26	1.11	-0.23	-0.57	0.12	0.00	
				Sobrecarga de uso	0.46	-0.11	0.02	-0.08	0.01	0.00	0.46	0.17	-0.03	-0.08	0.01	0.00	
				Viento +X exc.+	0.05	-0.30	0.02	-0.12	0.01	0.00	0.05	0.09	-0.01	-0.12	0.01	0.00	
				Viento +X exc.-	0.04	-0.31	-0.02	-0.12	-0.01	-0.00	0.04	0.09	0.00	-0.12	-0.01	-0.00	
				Viento -X exc.+	-0.05	0.30	-0.02	0.12	-0.01	-0.00	-0.05	-0.09	0.01	0.12	-0.01	-0.00	
				Viento -X exc.-	-0.04	0.31	0.02	0.12	0.01	0.00	-0.04	-0.09	-0.00	0.12	0.01	0.00	
				Viento +Y exc.+	-0.29	-0.04	-1.21	-0.02	-0.50	-0.00	-0.29	0.01	0.43	-0.02	-0.50	-0.00	
				Viento +Y exc.-	-0.25	0.04	-0.97	0.02	-0.40	0.00	-0.25	-0.01	0.34	0.02	-0.40	0.00	
				Viento -Y exc.+	0.29	0.04	1.21	0.02	0.50	0.00	0.29	-0.01	-0.43	0.02	0.50	0.00	
				Viento -Y exc.-	0.25	-0.04	0.97	-0.02	0.40	-0.00	0.25	0.01	-0.34	-0.02	0.40	-0.00	
				Sismo X Modo 1	0.09	-0.64	0.00	-0.25	0.00	-0.00	0.09	0.18	-0.00	-0.25	0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 3	-0.01	-0.01	-0.03	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	
				Sismo Y Modo 2	-0.19	-0.01	-0.79	-0.01	-0.33	-0.00	-0.19	0.00	0.28	-0.01	-0.33	-0.00	
Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.02	-0.07	-0.01	-0.03	-0.00	-0.01	0.01	0.02	-0.01	-0.03	-0.00					

Soporte	Planta	Dimensión(c m)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t· m)	My(t· m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)	N(t)	Mx(t· m)	My(t· m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P4	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	Carga permanente	3.63	0.73	-0.16	0.56	-0.13	0.00	2.90	-1.08	0.25	0.56	-0.13	0.00
				Sobrecarga de uso	0.38	0.11	-0.02	0.08	-0.01	0.00	0.38	-0.16	0.02	0.08	-0.01	0.00
				Viento +X exc.+	-0.04	-0.31	-0.02	-0.12	-0.01	0.00	-0.04	0.09	0.00	-0.12	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	-0.05	-0.30	0.02	-0.12	0.01	-0.00	-0.05	0.09	-0.01	-0.12	0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	0.04	0.31	0.02	0.12	0.01	-0.00	0.04	-0.09	-0.00	0.12	0.01	-0.00
				Viento -X exc.-	0.05	0.30	-0.02	0.12	-0.01	0.00	0.05	-0.09	0.01	0.12	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	0.24	0.04	-0.97	0.02	-0.40	-0.00	0.24	-0.01	0.34	0.02	-0.40	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.29	-0.04	-1.21	-0.02	-0.50	0.00	0.29	0.01	0.42	-0.02	-0.50	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.24	-0.04	0.97	-0.02	0.40	0.00	-0.24	0.01	-0.34	-0.02	0.40	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.29	0.04	1.21	0.02	0.50	-0.00	-0.29	-0.01	-0.42	0.02	0.50	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.09	-0.64	0.00	-0.25	0.00	-0.00	-0.09	0.18	-0.00	-0.25	0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.01	0.01	0.03	0.00	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.18	0.02	-0.70	0.01	-0.29	-0.00	0.18	-0.00	0.25	0.01	-0.29	-0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.02	0.02	0.07	0.01	0.03	-0.00	-0.02	-0.01	-0.03	0.01	0.03	-0.00
P5	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	Carga permanente	8.03	0.02	-0.15	0.01	-0.11	0.00	7.30	-0.01	0.22	0.01	-0.11	0.00
				Sobrecarga de uso	1.08	0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.00	1.08	-0.00	0.03	0.00	-0.02	0.00
				Viento +X exc.+	-0.00	-0.34	-0.00	-0.15	-0.00	0.00	-0.00	0.14	-0.00	-0.15	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.00	-0.33	0.00	-0.14	0.00	-0.00	0.00	0.13	0.00	-0.14	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.00	0.34	0.00	0.15	0.00	-0.00	0.00	-0.14	0.00	0.15	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.00	0.33	-0.00	0.14	-0.00	0.00	-0.00	-0.13	-0.00	0.14	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.06	0.05	-0.85	0.02	-0.27	-0.00	0.06	-0.02	0.03	0.02	-0.27	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.06	-0.05	-0.85	-0.02	-0.27	0.00	0.06	0.02	0.03	-0.02	-0.27	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.06	-0.05	0.85	-0.02	0.27	0.00	-0.06	0.02	-0.03	-0.02	0.27	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.06	0.05	0.85	0.02	0.27	-0.00	-0.06	-0.02	-0.03	0.02	0.27	-0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.71	-0.00	-0.31	-0.00	-0.00	0.00	0.29	0.00	-0.31	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.04	0.02	-0.58	0.01	-0.18	-0.00	0.04	-0.01	0.02	0.01	-0.18	-0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.00
P6	Forjado 1	30x30	-0.50/2.75	Carga permanente	3.99	-0.73	-0.15	-0.57	-0.12	0.00	3.26	1.11	0.23	-0.57	-0.12	0.00
				Sobrecarga de uso	0.46	-0.11	-0.02	-0.08	-0.01	0.00	0.46	0.17	0.03	-0.08	-0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.04	-0.31	0.02	-0.12	0.01	0.00	0.04	0.09	-0.00	-0.12	0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.05	-0.30	-0.02	-0.12	-0.01	-0.00	0.05	0.09	0.01	-0.12	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.04	0.31	-0.02	0.12	-0.01	-0.00	-0.04	-0.09	0.00	0.12	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.05	0.30	0.02	0.12	0.01	0.00	-0.05	-0.09	-0.01	0.12	0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	0.29	0.04	-1.21	0.02	-0.50	-0.00	0.29	-0.01	0.43	0.02	-0.50	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.25	-0.04	-0.97	-0.02	-0.40	0.00	0.25	0.01	0.34	-0.02	-0.40	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.29	-0.04	1.21	-0.02	0.50	0.00	-0.29	0.01	-0.43	-0.02	0.50	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.25	0.04	0.97	0.02	0.40	-0.00	-0.25	-0.01	-0.34	0.02	0.40	-0.00
				Sismo X Modo 1	0.09	-0.64	-0.00	-0.25	-0.00	-0.00	0.09	0.18	0.00	-0.25	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	0.01	-0.03	0.00	-0.01	-0.00	0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.19	0.01	-0.79	0.01	-0.33	-0.00	0.19	-0.00	0.28	0.01	-0.33	-0.00
				Sismo Y Modo 3	0.01	0.02	-0.07	0.01	-0.03	-0.00	0.01	-0.01	0.02	0.01	-0.03	-0.00

#### 4.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P1	Carga permanente	3.63	0.73	0.16	0.56	0.13	0.00
	Sobrecarga de uso	0.38	0.11	0.02	0.08	0.01	0.00
	Viento +X exc.+	-0.05	-0.30	-0.02	-0.12	-0.01	0.00
	Viento +X exc.-	-0.04	-0.31	0.02	-0.12	0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	0.05	0.30	0.02	0.12	0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	0.04	0.31	-0.02	0.12	-0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.24	-0.04	-0.97	-0.02	-0.40	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.29	0.04	-1.21	0.02	-0.50	0.00
	Viento -Y exc.+	0.24	0.04	0.97	0.02	0.40	0.00
	Viento -Y exc.-	0.29	-0.04	1.21	-0.02	0.50	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.09	-0.64	-0.00	-0.25	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	-0.01	0.03	-0.00	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.18	-0.02	-0.70	-0.01	-0.29	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.02	-0.02	0.07	-0.01	0.03	-0.00	
P2	Carga permanente	8.03	0.02	0.15	0.01	0.11	0.00
	Sobrecarga de uso	1.08	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
	Viento +X exc.+	0.00	-0.33	-0.00	-0.14	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.00	-0.34	0.00	-0.15	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.00	0.33	0.00	0.14	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.00	0.34	-0.00	0.15	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.06	-0.05	-0.85	-0.02	-0.27	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.06	0.05	-0.85	0.02	-0.27	0.00
	Viento -Y exc.+	0.06	0.05	0.85	0.02	0.27	0.00
	Viento -Y exc.-	0.06	-0.05	0.85	-0.02	0.27	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.00	-0.71	-0.00	-0.31	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.04	-0.02	-0.58	-0.01	-0.18	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.03	0.00	-0.01	0.00	-0.00	
P3	Carga permanente	3.99	-0.73	0.15	-0.57	0.12	0.00
	Sobrecarga de uso	0.46	-0.11	0.02	-0.08	0.01	0.00
	Viento +X exc.+	0.05	-0.30	0.02	-0.12	0.01	0.00
	Viento +X exc.-	0.04	-0.31	-0.02	-0.12	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.05	0.30	-0.02	0.12	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.04	0.31	0.02	0.12	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.29	-0.04	-1.21	-0.02	-0.50	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.25	0.04	-0.97	0.02	-0.40	0.00
	Viento -Y exc.+	0.29	0.04	1.21	0.02	0.50	0.00
	Viento -Y exc.-	0.25	-0.04	0.97	-0.02	0.40	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.09	-0.64	0.00	-0.25	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.01	-0.01	-0.03	-0.00	-0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.19	-0.01	-0.79	-0.01	-0.33	-0.00
Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.02	-0.07	-0.01	-0.03	-0.00	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P4	Carga permanente	3.63	0.73	-0.16	0.56	-0.13	0.00
	Sobrecarga de uso	0.38	0.11	-0.02	0.08	-0.01	0.00
	Viento +X exc.+	-0.04	-0.31	-0.02	-0.12	-0.01	0.00
	Viento +X exc.-	-0.05	-0.30	0.02	-0.12	0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	0.04	0.31	0.02	0.12	0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	0.05	0.30	-0.02	0.12	-0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	0.24	0.04	-0.97	0.02	-0.40	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.29	-0.04	-1.21	-0.02	-0.50	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.24	-0.04	0.97	-0.02	0.40	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.29	0.04	1.21	0.02	0.50	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.09	-0.64	0.00	-0.25	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.01	0.01	0.03	0.00	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.18	0.02	-0.70	0.01	-0.29	-0.00
Sismo Y Modo 3	-0.02	0.02	0.07	0.01	0.03	-0.00	
P5	Carga permanente	8.03	0.02	-0.15	0.01	-0.11	0.00
	Sobrecarga de uso	1.08	0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.00
	Viento +X exc.+	-0.00	-0.34	-0.00	-0.15	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.00	-0.33	0.00	-0.14	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.00	0.34	0.00	0.15	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.00	0.33	-0.00	0.14	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.06	0.05	-0.85	0.02	-0.27	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.06	-0.05	-0.85	-0.02	-0.27	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.06	-0.05	0.85	-0.02	0.27	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.06	0.05	0.85	0.02	0.27	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.00	-0.71	-0.00	-0.31	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.04	0.02	-0.58	0.01	-0.18	-0.00
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	-0.00	
P6	Carga permanente	3.99	-0.73	-0.15	-0.57	-0.12	0.00
	Sobrecarga de uso	0.46	-0.11	-0.02	-0.08	-0.01	0.00
	Viento +X exc.+	0.04	-0.31	0.02	-0.12	0.01	0.00
	Viento +X exc.-	0.05	-0.30	-0.02	-0.12	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.04	0.31	-0.02	0.12	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.05	0.30	0.02	0.12	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	0.29	0.04	-1.21	0.02	-0.50	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.25	-0.04	-0.97	-0.02	-0.40	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.29	-0.04	1.21	-0.02	0.50	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.25	0.04	0.97	0.02	0.40	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.09	-0.64	-0.00	-0.25	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	0.01	-0.03	0.00	-0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.19	0.01	-0.79	0.01	-0.33	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	0.02	-0.07	0.01	-0.03	-0.00	

## 5.- Pésimos de pilares, pantallas y muros

### 5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado
						N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, Q, V	5.74	-2.05	-1.04	-0.81	0.93	N,M	37.5	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	4.75	0.99	1.61	-0.81	0.93	N,M	31.0	Cumple
	Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	3.88	-0.36	-1.40	-0.83	0.21	N,M	20.2	Cumple
				Pie	G, Q, V	5.74	-2.05	-1.04	-0.81	0.93	N,M	37.5	Cumple
P2	Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, V	8.11	-1.42	-0.09	-0.04	0.52	N,M	16.6	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	11.07	0.37	0.05	-0.05	0.57	Q	9.5	Cumple
	Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	8.36	-0.29	-0.73	-0.32	0.16	N,M	8.3	Cumple
				Pie	G, V	8.11	-1.42	-0.09	-0.04	0.52	N,M	16.6	Cumple
P3	Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, Q, V	6.31	-2.03	1.04	0.83	0.92	N,M	36.5	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	5.32	0.97	-1.66	0.83	0.92	N,M	30.9	Cumple
	Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	4.27	-0.36	1.40	0.84	0.21	N,M	19.6	Cumple
				Pie	G, Q, V	6.31	-2.03	1.04	0.83	0.92	N,M	36.5	Cumple
P4	Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, Q, V	5.74	2.05	-1.04	-0.81	-0.93	N,M	37.5	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	4.75	-0.99	1.61	-0.81	-0.93	N,M	31.0	Cumple
	Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	3.88	0.36	-1.40	-0.83	-0.21	N,M	20.2	Cumple
				Pie	G, Q, V	5.74	2.05	-1.04	-0.81	-0.93	N,M	37.5	Cumple
P5	Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, V	8.11	1.42	-0.09	-0.04	-0.52	N,M	16.6	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	11.07	-0.37	0.05	-0.05	-0.57	Q	9.5	Cumple
	Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	8.36	0.29	-0.73	-0.32	-0.16	N,M	8.3	Cumple
				Pie	G, V	8.11	1.42	-0.09	-0.04	-0.52	N,M	16.6	Cumple
P6	Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, Q, V	6.31	2.03	1.04	0.83	-0.92	N,M	36.5	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	5.32	-0.97	-1.66	0.83	-0.92	N,M	30.9	Cumple
	Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	4.27	0.36	1.40	0.84	-0.21	N,M	19.6	Cumple
				Pie	G, Q, V	6.31	2.03	1.04	0.83	-0.92	N,M	36.5	Cumple

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

## 6.- Listado de medición de pilares

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P3, P4, P5 y P6	30x30	23.40	1.74	153.0	48.0	221.1	127.07
<b>Total</b>		<b>23.40</b>	<b>1.74</b>	<b>153.0</b>	<b>48.0</b>	<b>221.1</b>	<b>127.07</b>

## 7.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

**7.1.- Resumido**

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota(m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Cimentación	-0.50	Carga permanente	31.31	264.68	416.02	0.00	-0.00	-0.00
		Sobrecarga de uso	3.84	32.74	51.01	-0.00	-0.00	0.00
		Viento +X exc.+	0.00	2.70	0.00	0.77	-0.00	-10.42
		Viento +X exc.-	0.00	2.70	0.00	0.77	-0.00	-10.12
		Viento -X exc.+	-0.00	-2.70	-0.00	-0.77	0.00	10.42
		Viento -X exc.-	-0.00	-2.70	-0.00	-0.77	0.00	10.12
		Viento +Y exc.+	0.00	0.00	8.21	-0.00	2.35	20.75
		Viento +Y exc.-	0.00	0.00	8.21	0.00	2.35	18.40
		Viento -Y exc.+	-0.00	-0.00	-8.21	0.00	-2.35	-20.75
		Viento -Y exc.-	-0.00	-0.00	-8.21	-0.00	-2.35	-18.40
		Sismo X Modo 1	0.00	5.68	0.00	1.62	0.00	-21.55
		Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.29
		Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
		Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	5.64	-0.00	1.61	13.87
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.01	0.63		

**COMPROBACIONES E.L.U.**

**ÍNDICE**

**1.- Notación .....**

**2.- Pilares .....**

**2.1.- P1 .....**

**2.2.- P2 .....**

**2.3.- P3 .....**

**2.4.- P4 .....**

**2.5.- P5 .....**

**2.6.- P6 .....**

## 1.- Notación

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 (combinaciones no sísmicas)

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

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

## 2.- Pilares

### 2.1.- P1

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, Q, V	5.74	-2.05	-1.04	-0.81	0.93	Cumple	Cumple	22.5	37.5	N.P.	N.P.	37.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	4.75	0.99	1.61	-0.81	0.93	Cumple	Cumple	22.9	31.0	N.P.	N.P.	31.0	Cumple
Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	3.88	-0.36	-1.40	-0.83	0.21	N.P.	N.P.	N.P.	20.2	N.P.	N.P.	20.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	5.74	-2.05	-1.04	-0.81	0.93	N.P.	N.P.	N.P.	37.5	N.P.	N.P.	37.5	Cumple

### 2.2.- P2

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, V	8.11	-1.42	-0.09	-0.04	0.52	Cumple	Cumple	9.0	16.6	N.P.	N.P.	16.6	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	11.07	0.37	0.05	-0.05	0.57	Cumple	Cumple	9.5	6.7	N.P.	N.P.	9.5	Cumple
Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	8.36	-0.29	-0.73	-0.32	0.16	N.P.	N.P.	N.P.	8.3	N.P.	N.P.	8.3	Cumple
			Pie	G, V	8.11	-1.42	-0.09	-0.04	0.52	N.P.	N.P.	N.P.	16.6	N.P.	N.P.	16.6	Cumple

### 2.3.- P3

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, Q, V	6.31	-2.03	1.04	0.83	0.92	Cumple	Cumple	22.3	36.5	N.P.	N.P.	36.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	5.32	0.97	-1.66	0.83	0.92	Cumple	Cumple	22.7	30.9	N.P.	N.P.	30.9	Cumple
Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, S	4.27	-0.36	1.40	0.84	0.21	N.P.	N.P.	N.P.	19.6	N.P.	N.P.	19.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	6.31	-2.03	1.04	0.83	0.92	N.P.	N.P.	N.P.	36.5	N.P.	N.P.	36.5	Cumple

### 2.4.- P4

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.50	30x30	Pie	G, Q, V	5.74	2.05	-1.04	-0.81	-0.93	Cumple	Cumple	22.5	37.5	N.P.	N.P.	37.5	Cumple

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
			Cabeza	G, Q, V	4.75	-0.99	1.61	-0.81	-0.93	Cumple	Cumple	22.9	31.0	N.P.	N.P.	31.0	Cumple
			Pie	G, Q, S	3.88	0.36	-1.40	-0.83	-0.21	N.P.	N.P.	N.P.	20.2	N.P.	N.P.	20.2	Cumple
Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, V	5.74	2.05	-1.04	-0.81	-0.93	N.P.	N.P.	N.P.	37.5	N.P.	N.P.	37.5	Cumple

**2.5.- P5**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
			Pie	G, V	8.11	1.42	-0.09	-0.04	-0.52	Cumple	Cumple	9.0	16.6	N.P.	N.P.	16.6	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	11.07	-0.37	0.05	-0.05	-0.57	Cumple	Cumple	9.5	6.7	N.P.	N.P.	9.5	Cumple
			Pie	G, Q, S	8.36	0.29	-0.73	-0.32	-0.16	N.P.	N.P.	N.P.	8.3	N.P.	N.P.	8.3	Cumple
Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, V	8.11	1.42	-0.09	-0.04	-0.52	N.P.	N.P.	N.P.	16.6	N.P.	N.P.	16.6	Cumple

**2.6.- P6**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
			Pie	G, Q, V	6.31	2.03	1.04	0.83	-0.92	Cumple	Cumple	22.3	36.5	N.P.	N.P.	36.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	5.32	-0.97	-1.66	0.83	-0.92	Cumple	Cumple	22.7	30.9	N.P.	N.P.	30.9	Cumple
			Pie	G, Q, S	4.27	0.36	1.40	0.84	-0.21	N.P.	N.P.	N.P.	19.6	N.P.	N.P.	19.6	Cumple
Cimentación	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, Q, V	6.31	2.03	1.04	0.83	-0.92	N.P.	N.P.	N.P.	36.5	N.P.	N.P.	36.5	Cumple

**CÁMARA DE VÁLVULAS**

**LISTADO DE DATOS DE LA OBRA**

**ÍNDICE**

**1.- Versión del programa .....**

**2.- Datos generales de la estructura.....**

**3.- Normas consideradas .....**

**4.- Acciones consideradas .....**

**4.1.- Gravitatorias.....**

**4.2.- Viento .....**

**4.3.- Sismo .....**

        4.3.1.- Datos generales de sismo .....

**4.4.- Hipótesis de carga .....**

**4.5.- Empujes en muros .....**

**5.- Estados límite.....**

**6.- Situaciones de proyecto .....**

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ) .....**

**6.2.- Combinaciones .....**

**7.- Datos geométricos de grupos y plantas.....**

**8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros .....**

**8.1.- Pilares .....**

**8.2.- Muros .....**

**9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.....**

**10.- Listado de paños .....**

**11.- Losas y elementos de cimentación .....**

**12.- Materiales utilizados .....**

**12.1.- Hormigones .....**

**12.2.- Aceros por elemento y posición .....**

        12.2.1.- Aceros en barras.....

12.2.2.- Aceros en perfiles .....

### 1.- Versión del programa

Versión: 2012

### 2.- Datos generales de la estructura

Proyecto: Caseta válvulas Balsa El Paso

Clave: Caseta válvulas

### 3.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

**Categoría de uso:** G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

### 4.- Acciones consideradas

#### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U(t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas(t/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	0.20	0.20
Forjado 2	0.00	0.00
Forjado 1	0.40	0.04
Cimentación	0.40	0.40

#### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

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.

$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0.05	0.35	0.70	-0.34	0.83	0.80	-0.43

<b>Anchos de banda</b>		
Plantas	Ancho de banda Y(m)	Ancho de banda X(m)
En todas las plantas	6.25	14.70

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

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X(t)	Viento Y(t)
Forjado 3	1.074	2.991
Forjado 2	1.132	3.151
Forjado 1	0.839	2.336

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  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 4.3.- Sismo

**Norma utilizada:** NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

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

#### 4.3.1.- Datos generales de sismo

##### Caracterización del emplazamiento

**a<sub>b</sub>:** Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub> :** 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

: 3.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

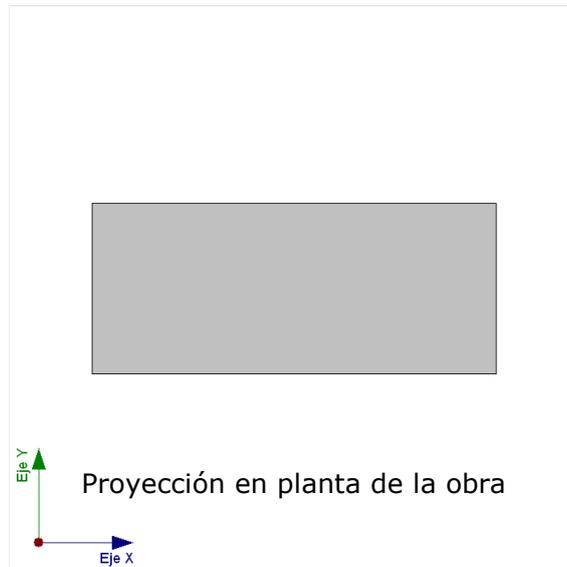
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

##### Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



**4.4.- Hipótesis de carga**

Automáticas	Carga permanente 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.-
-------------	---

**4.5.- Empujes en muros**

Tierras 1+Tráfico

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 1.95 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 1.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 1.00 t/m<sup>2</sup>

Tierras 2

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 2.60 m

Ángulo de talud 27.00 Grados  
 Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>  
 Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>  
 Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados  
 Evacuación por drenaje 100.00 %

Tierras 2 +Tráfico

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 2.60 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 1.00 t/m<sup>2</sup>

Tierras 1

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 1.95 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

**5.- Estados límite**

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

**6.- 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**

**- Sin coeficientes de combinación**

**- Situaciones sísmicas**

**- Con coeficientes de combinación**

**- Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{AE}$  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

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )**

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-

Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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 <sup>(1)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> 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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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 <sup>(1)</sup>

Notas:

<sup>(1)</sup> 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

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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
------------	-------	-------	-------	-------

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## 6.2.- Combinaciones

### ▪ Nombres de las hipótesis

- G Carga permanente
- 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.	G	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											
2	1.350											
3	1.000	1.500										
4	1.350	1.500										
5	1.000		1.500									
6	1.350		1.500									
7	1.000	1.500	0.900									
8	1.350	1.500	0.900									
9	1.000			1.500								
10	1.350			1.500								
11	1.000	1.500		0.900								
12	1.350	1.500		0.900								
13	1.000				1.500							
14	1.350				1.500							
15	1.000	1.500			0.900							
16	1.350	1.500			0.900							
17	1.000					1.500						
18	1.350					1.500						
19	1.000	1.500				0.900						
20	1.350	1.500				0.900						
21	1.000						1.500					
22	1.350						1.500					
23	1.000	1.500					0.900					
24	1.350	1.500					0.900					
25	1.000							1.500				
26	1.350							1.500				
27	1.000	1.500						0.900				
28	1.350	1.500						0.900				
29	1.000								1.500			
30	1.350								1.500			
31	1.000	1.500							0.900			
32	1.350	1.500							0.900			
33	1.000									1.500		
34	1.350									1.500		
35	1.000	1.500								0.900		
36	1.350	1.500								0.900		
37	1.000										-0.300	-1.000
38	1.000										0.300	-1.000
39	1.000										-0.300	1.000
40	1.000										0.300	1.000
41	1.000										-1.000	-0.300
42	1.000										1.000	-0.300
43	1.000										-1.000	0.300
44	1.000										1.000	0.300

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	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
-------	---	----	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----	----

Comb.	G	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											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.600	0.960									
8	1.600	1.600	0.960									
9	1.000			1.600								
10	1.600			1.600								
11	1.000	1.600		0.960								
12	1.600	1.600		0.960								
13	1.000				1.600							
14	1.600				1.600							
15	1.000	1.600			0.960							
16	1.600	1.600			0.960							
17	1.000					1.600						
18	1.600					1.600						
19	1.000	1.600				0.960						
20	1.600	1.600				0.960						
21	1.000						1.600					
22	1.600						1.600					
23	1.000	1.600					0.960					
24	1.600	1.600					0.960					
25	1.000							1.600				
26	1.600							1.600				
27	1.000	1.600						0.960				
28	1.600	1.600						0.960				
29	1.000								1.600			
30	1.600								1.600			
31	1.000	1.600							0.960			
32	1.600	1.600							0.960			
33	1.000									1.600		
34	1.600									1.600		
35	1.000	1.600								0.960		
36	1.600	1.600								0.960		
37	1.000										-0.300	-1.000
38	1.000										0.300	-1.000
39	1.000										-0.300	1.000
40	1.000										0.300	1.000
41	1.000										-1.000	-0.300
42	1.000										1.000	-0.300
43	1.000										-1.000	0.300
44	1.000										1.000	0.300

▪ Tensiones sobre el terreno

▪ Desplazamientos

Comb.	G	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											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				

14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

### 7.- Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Forjado 3	3	Forjado 3	2.60	5.20
2	Forjado 2	2	Forjado 2	0.65	2.60
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.95	1.95
0	Cimentación				0.00

### 8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

#### 8.1.- 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
P1	( 1.15, 1.15)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P2	( 5.87, 1.15)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	( 10.80, 1.15)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	( 15.55, 1.15)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P5	( 1.15, 4.85)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P6	( 5.87, 4.85)	0-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P7	( 10.80, 4.85)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P8	( 15.55, 4.85)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P9	( 1.15, 7.10)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	( 5.87, 7.10)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P11	( 10.80, 7.10)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P12	( 15.55, 7.10)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

P13	( 9.07, 2.53)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
-----	---------------	-----	--------------------------	-----	--------

## 8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	( 1.15, 1.15)	( 5.87, 1.15)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	( 5.87, 1.15)	( 10.80, 1.15)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	( 1.15, 1.15)	( 1.15, 4.85)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-2	( 1.15, 4.85)	( 1.15, 7.10)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	( 10.80, 1.15)	( 10.80, 4.85)	1	0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-1	( 10.80, 4.85)	( 10.80, 7.10)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-2	( 1.15, 7.10)	( 5.87, 7.10)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-2	( 5.87, 7.10)	( 6.42, 7.10)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3
M9	Muro de hormigón armado	0-2	( 9.72, 7.10)	( 10.80, 7.10)	2 1	0.15+0.15=0.3 0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Tierras 1+Tráfico	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Tierras 1+Tráfico	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M3	Empuje izquierdo: Tierras 1+Tráfico Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M4	Empuje izquierdo: Tierras 2 +Tráfico Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M5	Empuje izquierdo: Tierras 1 Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M6	Empuje izquierdo: Tierras 1 Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M7	Empuje izquierdo: Tierras 2 Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M8	Empuje izquierdo: Tierras 2 Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M9	Empuje izquierdo: Tierras 2 Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>

### 9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo X	Pandeo Y
P1,P2,P3,P4,P5,P7, P8,P11,P12	3	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P6	3	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00

P9,P10	3	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
P13	1	0.25x0.25	0.30	1.00	1.00	1.00

## 10.- Listado de paños

### Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
20+5	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.0944 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 0.325 t/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

## 11.- Losas y elementos de cimentación

Grupo	Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm <sup>2</sup> )
Cimentación	Todas	40	10000.00	2.00	3.00
Forjado 1	Todas	30	10000.00	2.00	3.00

## 12.- Materiales utilizados

### 12.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

### 12.2.- Aceros por elemento y posición

#### 12.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

**12.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

## TENSIONES BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN

### Cimentación

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	B13-B14	M1: 30x40	0.41	0.41	Cumple
1	B14-B15	M2: 30x40	0.37	0.38	Cumple
2	B17-B20	M7: 30x40	0.38	0.38	Cumple
2	B20-B21	M8: 30x40	0.33	0.35	Cumple
3	B22-B19	M9: 30x40	0.37	0.37	Cumple
4	B13-B17	M3: 30x40	0.41	0.41	Cumple
5	B15-B18	M5: 30x40	0.37	0.38	Cumple
5	B18-B19	M6: 30x40	0.37	0.38	Cumple

Situaciones accidentales					
Viga			Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	B13-B14	M1: 30x40	0.39	0.40	Cumple
1	B14-B15	M2: 30x40	0.37	0.37	Cumple
2	B17-B20	M7: 30x40	0.37	0.37	Cumple
2	B20-B21	M8: 30x40	0.34	0.36	Cumple
3	B22-B19	M9: 30x40	0.37	0.37	Cumple
4	B13-B17	M3: 30x40	0.39	0.40	Cumple
5	B15-B18	M5: 30x40	0.37	0.38	Cumple
5	B18-B19	M6: 30x40	0.37	0.38	Cumple

### Forjado 1

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	P3-P4	30x40	0.43	0.47	Cumple
3	P11-P12	30x40	0.39	0.41	Cumple
5	P4-P8	30x40	0.43	0.46	Cumple
5	P8-P12	30x40	0.40	0.43	Cumple

<b>Situaciones accidentales</b>					
Pórtico	Viga		Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
	Tramo	Dimensión			
1	P3-P4	30x40	0.43	0.46	Cumple
3	P11-P12	30x40	0.40	0.42	Cumple
5	P4-P8	30x40	0.43	0.46	Cumple
5	P8-P12	30x40	0.41	0.44	Cumple

**DESPLAZAMIENTO DE PILARES**

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>					
Pilar	Planta	Cota(m)	Desp. X(mm)	Desp. Y(mm)	Desp. Z(mm)
P1	Forjado 3	5.08	0.46	0.92	0.44
	Forjado 2	2.60	0.06	0.19	0.43
	Forjado 1	1.95	0.02	0.05	0.42
P2	Forjado 3	5.08	0.46	0.98	0.42
	Forjado 2	2.60	0.05	0.25	0.39
	Forjado 1	1.95	0.01	0.26	0.38
P3	Forjado 3	5.08	0.46	1.12	0.41
	Forjado 2	2.60	0.03	0.18	0.38
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.37
P4	Forjado 3	5.08	0.46	1.29	0.48
	Forjado 2	2.60	0.16	0.21	0.47
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.46
P5	Forjado 3	5.08	0.38	0.92	0.39
	Forjado 2	2.60	0.21	0.08	0.37
	Forjado 1	1.95	0.19	0.05	0.37
P6	Forjado 3	5.08	0.38	0.98	0.49
	Forjado 2	2.60	0.24	1.03	0.43
	Forjado 1	1.95	0.16	0.72	0.42
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.37
P7	Forjado 3	5.08	0.38	1.12	0.45
	Forjado 2	2.60	0.07	0.16	0.39
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.37
P8	Forjado 3	5.08	0.38	1.29	0.38
	Forjado 2	2.60	0.16	0.17	0.35
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.34
P9	Forjado 3	5.08	0.34	0.92	0.40
	Forjado 2	2.60	0.03	0.08	0.39
P10	Forjado 3	5.08	0.34	0.98	0.35
	Forjado 2	2.60	0.03	0.89	0.33
P11	Forjado 3	5.08	0.34	1.12	0.38
	Forjado 2	2.60	0.00	0.06	0.37
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.36
P12	Forjado 3	5.08	0.34	1.29	0.44
	Forjado 2	2.60	0.14	0.17	0.43
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.42
P13	Forjado 1	1.80	0.00	0.00	0.31
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.30

<b>Situaciones sísmicas<sup>(1)</sup></b>					
Pilar	Planta	Cota(m)	Desp. X(mm)	Desp. Y(mm)	Desp. Z(mm)
P1	Forjado 3	5.08	1.85	1.30	0.45
	Forjado 2	2.60	0.18	0.22	0.43
	Forjado 1	1.95	0.02	0.06	0.43
P2	Forjado 3	5.08	1.85	1.56	0.43
	Forjado 2	2.60	0.16	0.30	0.39
	Forjado 1	1.95	0.01	0.26	0.38
P3	Forjado 3	5.08	1.85	1.87	0.41
	Forjado 2	2.60	0.14	0.23	0.38
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.37
P4	Forjado 3	5.08	1.85	2.31	0.52
	Forjado 2	2.60	0.29	0.30	0.50
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.50
P5	Forjado 3	5.08	1.54	1.30	0.43
	Forjado 2	2.60	0.38	0.10	0.40
	Forjado 1	1.95	0.28	0.07	0.40
P6	Forjado 3	5.08	1.54	1.56	0.50
	Forjado 2	2.60	0.68	1.11	0.44
	Forjado 1	1.95	0.42	0.74	0.42
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.37
P7	Forjado 3	5.08	1.54	1.87	0.45
	Forjado 2	2.60	0.16	0.21	0.39
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.38
P8	Forjado 3	5.08	1.54	2.31	0.41
	Forjado 2	2.60	0.28	0.25	0.38
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.37
P9	Forjado 3	5.08	1.37	1.30	0.45
	Forjado 2	2.60	0.10	0.10	0.44
P10	Forjado 3	5.08	1.37	1.56	0.38
	Forjado 2	2.60	0.09	0.97	0.37
P11	Forjado 3	5.08	1.37	1.87	0.38
	Forjado 2	2.60	0.01	0.09	0.37
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.36
P12	Forjado 3	5.08	1.37	2.31	0.51
	Forjado 2	2.60	0.25	0.27	0.50
	Forjado 1	1.95	0.00	0.00	0.49
P13	Forjado 1	1.80	0.00	0.00	0.31
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.30

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

**DISTORSIONES DE PILARES**

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- Distorsión:
  - Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
  - Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- Origen:
  - G: Sólo gravitatorias
  - GV: Gravitatorias + viento
- Nota:
  - Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.
  - El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 3	5.08	2.48	0.0005	h / 4950	GV	0.0009	h / 2750	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0001	h / 6500	GV	0.0001	h / 6500	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0005	h / 6250	GV	0.0009	h / 3473	GV
P2	Forjado 3	5.08	2.48	0.0004	h / 6188	GV	0.0008	h / 3094	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0000	----	GV	0.0003	h / 2167	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0005	h / 6250	GV	0.0008	h / 3907	GV
P3	Forjado 3	5.08	2.48	0.0004	h / 6188	GV	0.0012	h / 2063	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0000	----	GV	0.0002	h / 3250	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0005	h / 6250	GV	0.0011	h / 2841	GV
P4	Forjado 3	5.08	2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0013	h / 1904	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0002	h / 3250	GV	0.0002	h / 3250	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0005	h / 6250	GV	0.0013	h / 2404	GV
P5	Forjado 3	5.08	2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0009	h / 2750	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0000	----	GV	0.0000	----	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0003	----	GV	0.0009	h / 3473	GV
P6	Forjado 3	5.08	2.48	0.0001	----	GV	0.0006	h / 4125	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0001	h / 6500	GV	0.0003	h / 2167	GV
	Forjado 1	1.95	1.95	0.0002	h / 9750	GV	0.0007	h / 2786	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		5.08	0.0004	----	GV	0.0010	h / 5075	GV
P7	Forjado 3	5.08	2.48	0.0004	h / 6188	GV	0.0010	h / 2475	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0001	h / 6500	GV	0.0002	h / 3250	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0011	h / 2841	GV

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P8	Forjado 3	5.08	2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0011	h / 2250	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0002	h / 3250	GV	0.0002	h / 3250	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0013	h / 2404	GV
P9	Forjado 3	5.08	2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0009	h / 2750	GV
	Forjado 2	2.60							
	Total		2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0009	h / 2750	GV
P10	Forjado 3	5.08	2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0014	h / 1768	GV
	Forjado 2	2.60							
	Total		2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0014	h / 1768	GV
P11	Forjado 3	5.08	2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0011	h / 2250	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0000	----	GV	0.0001	h / 6500	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0003	----	GV	0.0011	h / 2841	GV
P12	Forjado 3	5.08	2.48	0.0003	h / 8250	GV	0.0011	h / 2250	GV
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0001	h / 6500	GV	0.0002	h / 3250	GV
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0003	----	GV	0.0013	h / 2404	GV
P13	Forjado 1	1.80	1.80	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Cimentación	0.00							
	Total		1.80	0.0000	----	G	0.0000	----	G

<b>Situaciones sísmicas(1)</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 3	5.08	2.48	0.0017	h / 1456	----	0.0012	h / 2063	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0002	h / 3250	----	0.0002	h / 3250	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0019	h / 1645	----	0.0013	h / 2404	----
P2	Forjado 3	5.08	2.48	0.0017	h / 1456	----	0.0014	h / 1768	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0002	h / 3250	----	0.0003	h / 2167	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0019	h / 1645	----	0.0014	h / 2233	----
P3	Forjado 3	5.08	2.48	0.0017	h / 1456	----	0.0019	h / 1303	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0001	h / 6500	----	0.0002	h / 3250	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0019	h / 1645	----	0.0019	h / 1645	----
P4	Forjado 3	5.08	2.48	0.0016	h / 1547	----	0.0022	h / 1125	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0003	h / 2167	----	0.0003	h / 2167	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0019	h / 1645	----	0.0023	h / 1359	----
P5	Forjado 3	5.08	2.48	0.0013	h / 1904	----	0.0013	h / 1904	----

<b>Situaciones sísmicas(1)</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0001	h / 6500	----	0.0000	----	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0014	h / 2233	----	0.0013	h / 2404	----
P6	Forjado 3	5.08	2.48	0.0009	h / 2750	----	0.0011	h / 2250	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0003	h / 2167	----	0.0004	h / 1625	----
	Forjado 1	1.95	1.95	0.0004	h / 4875	----	0.0007	h / 2786	----
	Cimentación	0.00							
Total		5.08	0.0015	h / 3384	----	0.0016	h / 3172	----	
P7	Forjado 3	5.08	2.48	0.0015	h / 1650	----	0.0017	h / 1456	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0002	h / 3250	----	0.0002	h / 3250	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0015	h / 2084	----	0.0019	h / 1645	----
P8	Forjado 3	5.08	2.48	0.0013	h / 1904	----	0.0021	h / 1179	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0003	h / 2167	----	0.0003	h / 2167	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0015	h / 2084	----	0.0023	h / 1359	----
P9	Forjado 3	5.08	2.48	0.0013	h / 1904	----	0.0013	h / 1904	----
	Forjado 2	2.60							
	Total		2.48	0.0013	h / 1904	----	0.0013	h / 1904	----
P10	Forjado 3	5.08	2.48	0.0013	h / 1904	----	0.0019	h / 1303	----
	Forjado 2	2.60							
	Total		2.48	0.0013	h / 1904	----	0.0019	h / 1303	----
P11	Forjado 3	5.08	2.48	0.0014	h / 1768	----	0.0018	h / 1375	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0000	----	----	0.0001	h / 6500	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0014	h / 2233	----	0.0019	h / 1645	----
P12	Forjado 3	5.08	2.48	0.0012	h / 2063	----	0.0020	h / 1238	----
	Forjado 2	2.60	0.65	0.0002	h / 3250	----	0.0003	h / 2167	----
	Forjado 1	1.95							
	Total		3.13	0.0014	h / 2233	----	0.0023	h / 1359	----
P13	Forjado 1	1.80	1.80	0.0000	----	----	0.0000	----	----
	Cimentación	0.00							
	Total		1.80	0.0000	----	----	0.0000	----	----

*Notas:*  
(1) Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad

**Valores máximos**

<b>Desplome local máximo de los pilares (<math>\delta / h</math>)</b>				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas(1)	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Forjado 3	1 / 4950	1 / 1768	1 / 1456	1 / 1125
Forjado 2	1 / 3250	1 / 2167	1 / 2167	1 / 1625
Forjado 1	1 / 9750	1 / 2786	1 / 4875	1 / 2786

**Notas:**

*(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*

**Desplome total máximo de los pilares ( $\Delta / H$ )**

Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas <sup>(1)</sup>	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 6250	1 / 1768	1 / 1645	1 / 1303

**Notas:**

*(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.*

**ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS****ÍNDICE**

<b>1.- Materiales.....</b>	.....
<b>1.1.- Hormigones .....</b>	.....
<b>1.2.- Aceros por elemento y posición .....</b>	.....
1.2.1.- Aceros en barras .....	.....
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	.....
<b>2.- Armado de pilares y pantallas .....</b>	.....
<b>2.1.- Pilares .....</b>	.....
<b>3.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>4.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>5.- Pésimos de pilares, pantallas y muros .....</b>	.....
<b>5.1.- Pilares .....</b>	.....
<b>5.2.- Muros.....</b>	.....
<b>6.- Listado de armado de muros de sótano .....</b>	.....
<b>7.- Listado de medición de pilares .....</b>	.....
<b>8.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta .</b>	.....
<b>8.1.- Resumido.....</b>	.....

## 1.- Materiales

### 1.1.- Hormigones

HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

## 2.- Armado de pilares y pantallas

### 2.1.- Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$											
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Esquina	Barras		Cuantía (%)	Estribos			
					Cara X	Cara Y		Perimetral	Separación (cm)		
P1	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	20.5	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	18.5	Cumple
P2	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	30.0	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	24.8	Cumple
P3	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	31.6	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	29.9	Cumple
P4	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	19.6	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	17.5	Cumple
P5	Forjado 3	30x30	2.60/4.95						15	26.3	Cumple

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 (%)	Perimetral	Separación (cm)		
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6			
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	3.8	Cumple
P6	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60						15	14.6	Cumple
	Forjado 1	30x30	0.00/1.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6			
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	14.6	Cumple
P7	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	22.9	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	-	Ver nota <sup>(1)</sup>
P8	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	23.4	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	23.4	Cumple
P9	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	21.8	Cumple
	Forjado 2	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	21.8	Cumple
P10	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	31.9	Cumple
	Forjado 2	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	31.9	Cumple
P11	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	18.4	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	10.7	Cumple
P12	Forjado 3	30x30	2.60/4.95								
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	19.6	Cumple
	Forjado 1	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	19.6	Cumple
P13	Forjado 1	25x25	0.00/1.65	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	15	5.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.45	1eØ6	-	4.2	Cumple

*Notas:*  
(1) Ante el insuficiente espacio para anclar correctamente el arranque en la cabeza del muro, la longitud de anclaje mínima exigida por la norma (280 mm) se consigue mediante prolongación recta del armado del pilar en el alzado del muro

### 3.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros 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(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
P1	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	2.75	-0.02	0.09	0.10	0.29	-0.00	2.23	-0.27	-0.59	0.10	0.29	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.65	-0.00	0.01	0.02	0.09	-0.00	0.65	-0.05	-0.20	0.02	0.09	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.03	-0.12	0.01	-0.08	0.01	-0.00	-0.03	0.06	-0.00	-0.08	0.01	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.03	-0.13	0.02	-0.08	0.01	-0.00	-0.03	0.07	-0.01	-0.08	0.01	-0.00
				Viento +X exc.-	0.03	0.12	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.03	-0.06	0.00	0.08	-0.01	0.00
				Viento -X exc.-	0.03	0.13	-0.02	0.08	-0.01	0.00	0.03	-0.07	0.01	0.08	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.09	-0.01	-0.22	-0.01	-0.15	-0.00	-0.09	0.01	0.13	-0.01	-0.15	-0.00
				Viento -Y exc.-	-0.10	0.04	-0.30	0.02	-0.20	-0.00	-0.10	-0.01	0.17	0.02	-0.20	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.09	0.01	0.22	0.01	0.15	0.00	0.09	-0.01	-0.13	0.01	0.15	0.00
				Viento -Y exc.-	0.10	-0.04	0.30	-0.02	0.20	0.00	0.10	0.01	-0.17	-0.02	0.20	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.08	-0.27	-0.04	-0.17	-0.03	-0.00	-0.08	0.13	0.02	-0.17	-0.03	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.02	-0.14	0.16	-0.09	0.10	-0.00	0.02	0.07	-0.08	-0.09	0.10	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.02	0.02	-0.07	0.01	-0.05	0.00	-0.02	-0.01	0.04	0.01	-0.05	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.06	-0.20	-0.03	-0.12	-0.02	-0.00	-0.06	0.09	0.02	-0.12	-0.02	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.02	-0.19	0.21	-0.12	0.14	-0.00	0.02	-0.09	-0.11	-0.12	0.14	-0.00			
	Sismo Y Modo 3	-0.02	0.02	-0.07	0.01	-0.04	0.00	-0.02	-0.01	0.03	0.01	-0.04	0.00			
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	2.90	0.04	0.28	0.10	0.29	-0.00	2.75	-0.02	0.09	0.10	0.29	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.65	0.01	0.07	0.02	0.09	-0.00	0.65	-0.00	0.01	0.02	0.09	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.03	-0.23	0.02	-0.17	0.01	0.00	-0.03	-0.12	0.01	-0.17	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.03	-0.24	0.03	-0.18	0.01	-0.00	-0.03	-0.13	0.02	-0.18	0.01	-0.00
				Viento +X exc.-	0.03	0.23	-0.02	0.17	-0.01	-0.00	0.03	0.12	-0.01	0.17	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.-	0.03	0.24	-0.03	0.18	-0.01	0.00	0.03	0.13	-0.02	0.18	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.09	-0.02	-0.49	-0.01	-0.41	-0.00	-0.09	-0.01	-0.22	-0.01	-0.41	-0.00
				Viento -Y exc.-	-0.10	0.05	-0.60	0.02	-0.46	0.00	-0.10	0.04	-0.30	0.02	-0.46	0.00
				Viento +Y exc.-	0.09	0.02	0.49	0.01	0.41	0.00	0.09	0.01	0.22	0.01	0.41	0.00
				Viento -Y exc.-	0.10	-0.05	0.60	-0.02	0.46	-0.00	0.10	-0.04	0.30	-0.02	0.46	-0.00
Sismo X Modo 1				-0.08	-0.37	-0.06	-0.17	-0.03	-0.00	-0.08	-0.27	-0.04	-0.17	-0.03	-0.00	
Sismo X Modo 2				0.02	-0.20	0.23	-0.09	0.10	-0.00	0.02	-0.14	0.16	-0.09	0.10	-0.00	
Sismo X Modo 3				-0.02	0.03	-0.10	0.01	-0.05	0.00	-0.02	0.02	-0.07	0.01	-0.05	0.00	
Sismo Y Modo 1				-0.06	-0.28	-0.04	-0.12	-0.02	-0.00	-0.06	0.09	0.02	-0.12	-0.02	-0.00	
Sismo Y Modo 2	0.02	-0.26	0.30	-0.12	0.14	-0.00	0.02	-0.19	0.21	-0.12	0.14	-0.00				
Sismo Y Modo 3	-0.02	0.03	-0.10	0.01	-0.04	0.00	-0.02	0.02	-0.07	0.01	-0.04	0.00				
P2	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	5.93	-0.08	0.42	-0.08	0.83	-0.00	5.40	0.10	-1.53	-0.08	0.83	-0.00
				Sobrecarga de uso	1.64	-0.02	0.02	-0.01	0.23	0.00	1.64	0.02	-0.52	-0.01	0.23	0.00
				Viento +X exc.+	0.01	-0.14	0.00	-0.10	0.00	-0.00	0.01	0.09	-0.00	-0.10	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	-0.14	0.00	-0.10	0.00	-0.00	0.01	0.10	-0.00	-0.10	0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	0.14	-0.00	0.10	-0.00	0.00	-0.01	-0.09	0.00	0.10	-0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.01	0.14	-0.00	0.10	-0.00	0.00	-0.01	-0.10	0.00	0.10	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.05	-0.03	-0.14	-0.02	-0.11	-0.00	-0.05	0.02	0.12	-0.02	-0.11	-0.00
				Viento -Y exc.-	-0.06	0.02	-0.16	0.02	-0.12	-0.00	-0.06	-0.01	0.13	0.02	-0.12	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.05	0.03	0.14	0.02	0.11	0.00	0.05	-0.02	-0.12	0.02	0.11	0.00
				Viento -Y exc.-	0.06	-0.02	0.16	-0.02	0.12	0.00	0.06	0.01	-0.13	-0.02	0.12	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.30	-0.09	-0.21	-0.06	-0.00	-0.00	0.19	0.05	-0.21	-0.06	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.05	-0.15	0.12	-0.11	0.08	0.00	0.05	0.10	-0.07	-0.11	0.08	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.01	0.02	-0.02	0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.22	-0.07	-0.15	-0.04	-0.00	-0.00	0.14	0.04	-0.15	-0.04	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.06	-0.20	0.16	-0.14	0.11	0.00	0.06	0.13	-0.09	-0.14	0.11	0.00			
	Sismo Y Modo 3	-0.01	0.02	-0.02	0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.01	0.00			
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	6.08	-0.13	0.96	-0.08	0.83	-0.00	5.93	-0.08	0.42	-0.08	0.83	-0.00
				Sobrecarga de uso	1.64	-0.03	0.17	-0.01	0.23	0.00	1.64	-0.02	0.02	-0.01	0.23	0.00
				Viento +X exc.+	0.01	-0.26	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	-0.14	0.00	-0.19	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.01	-0.27	0.01	-0.20	0.00	-0.00	0.01	-0.14	0.00	-0.20	0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	0.26	-0.00	0.19	-0.00	-0.00	-0.01	0.14	-0.00	0.19	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.01	0.27	-0.01	0.20	-0.00	0.00	-0.01	0.14	-0.00	0.20	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.05	-0.04	-0.38	-0.02	-0.37	-0.01	-0.05	-0.03	-0.14	-0.02	-0.37	-0.01
				Viento -Y exc.-	-0.06	0.03	-0.40	0.02	-0.38	0.00	-0.06	0.02	-0.16	0.02	-0.38	0.00
				Viento +Y exc.-	0.05	0.04	0.38	0.02	0.37	0.01	0.05	0.03	0.14	0.02	0.37	0.01
				Viento -Y exc.-	0.06	-0.03	0.40	-0.02	0.38	-0.00	0.06	-0.02	0.16	-0.02	0.38	-0.00
Sismo X Modo 1				-0.00	-0.43	-0.13	-0.21	-0.06	-0.00	-0.00	-0.30	-0.09	-0.21	-0.06	-0.00	
Sismo X Modo 2				0.05	-0.22	0.18	-0.11	0.08	0.00	0.05	-0.15	0.12	-0.11	0.08	0.00	
Sismo X Modo 3				-0.01	0.03	-0.03	0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.02	-0.02	0.01	-0.01	0.00	
Sismo Y Modo 1				-0.00	-0.32	-0.10	-0.15	-0.04	-0.00	-0.00	-0.22	-0.07	-0.15	-0.04	-0.00	
Sismo Y Modo 2	0.06	-0.29	0.23	-0.14	0.11	0.00	0.06	-0.20	0.16	-0.14	0.11	0.00				
Sismo Y Modo 3	-0.01	0.03	-0.03	0.01	-0.01	0.00	-0.01	0.02	-0.02	0.01	-0.01	0.00				
P3	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	5.89	-0.07	0.33	-0.02	0.76	-0.00	5.36	-0.02	-1.45	-0.02	0.76	-0.00
				Sobrecarga de uso	1.66	-0.01	0.11	-0.00	0.27	-0.00	1.66	-0.00	-0.53	-0.00	0.27	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	-0.14	-0.00	-0.10	-0.00	-0.00	-0.01	0.09	0.00	-0.10	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.01	-0.15	-0.01	-0.11	-0.01	-0.00	-0.01	0.10	0.00	-0.11	-0.01	-0.00
				Viento +X exc.-	0.01	0.14	0.00	0.10	0.00	0.00	0.01	-0.09	-0.00	0.10	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.15	0.01	0.11	0.01	0.00	0.01	-0.10	-0.00	0.11	0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.13	-0.04	-0.40	-0.03	-0.26	-0.00	-0.13	0.03	0.20	-0.03	-0.26	-0.00
				Viento -Y exc.-	-0.11	0.01	-0.36	0.00	-0.23	-0.00	-0.11	-0.00	0.18	0.00	-0.23	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.13	0.04	0.40	0.03	0.26	0.00	0.13	-0.03	-0.20	0.03	0.26	0.00
				Viento -Y exc.-	0.11	-0.01	0.36	-0.00	0.23	0.00	0.11	0.00	-0.18	-0.00	0.23	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.09	-0.31	-0.23	-0.21	-0.14	-0.00	-0.09	0.19	0.11	-0.21	-0.14	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.05	-0.15	0.19	-0.10	0.12	0.00	0.05	-0.09	-0.09	-0.10	0.12	0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.06	-0.23	-0.17	-0.16	-0.11	-0.00	-0.06	0.14	0.08	-0.16	-0.11	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.06	-0.20	0.25	-0.14	0.16	0.00	0.06	0.12	-0.12	-0.14	0.16	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.00

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	6.04	-0.08	0.83	-0.02	0.76	-0.00	5.89	-0.07	0.33	-0.02	0.76	-0.00
				Sobrecarga de uso	1.66	-0.02	0.29	-0.00	0.27	-0.00	1.66	-0.01	0.11	-0.00	0.27	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	-0.27	-0.01	-0.19	-0.00	0.00	-0.01	-0.14	-0.00	-0.19	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	-0.28	-0.01	-0.20	-0.01	-0.00	-0.01	-0.15	-0.01	-0.20	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	0.01	0.27	0.01	0.19	0.00	-0.00	0.01	0.14	0.00	0.19	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.28	0.01	0.20	0.01	0.00	0.01	0.15	0.01	0.20	0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.13	-0.06	-0.74	-0.03	-0.52	-0.00	-0.13	-0.04	-0.40	-0.03	-0.52	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.11	0.01	-0.68	0.00	-0.49	0.00	-0.11	0.01	-0.36	0.00	-0.49	0.00
				Viento -Y exc.+	0.13	0.06	0.74	0.03	0.52	0.00	0.13	0.04	0.40	0.03	0.52	0.00
				Viento -Y exc.-	0.11	-0.01	0.68	-0.00	0.49	-0.00	0.11	-0.01	0.36	-0.00	0.49	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.09	-0.45	-0.32	-0.21	-0.14	-0.00	-0.09	-0.31	-0.23	-0.21	-0.14	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.05	-0.22	0.27	-0.10	0.12	0.00	0.05	-0.15	0.19	-0.10	0.12	0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.06	-0.33	-0.24	-0.16	-0.11	-0.00	-0.06	-0.23	-0.17	-0.16	-0.11	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.06	-0.29	0.36	-0.14	0.16	0.00	0.06	-0.20	0.25	-0.14	0.16	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00
P4	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	2.74	0.09	-0.15	-0.09	0.16	-0.00	2.21	0.31	-0.52	-0.09	0.16	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.65	0.02	-0.03	-0.02	0.07	-0.00	0.65	0.06	-0.19	-0.02	0.07	-0.00
				Viento +X exc.+	0.02	-0.10	-0.02	-0.07	-0.01	-0.00	0.02	0.06	0.01	-0.07	-0.01	-0.00
				Viento +X exc.-	0.02	-0.11	-0.03	-0.07	-0.02	-0.00	0.02	0.06	0.02	-0.07	-0.02	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	0.10	0.02	0.07	0.01	0.00	-0.02	-0.06	-0.01	0.07	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	0.11	0.03	0.07	0.02	0.00	-0.02	-0.06	-0.02	0.07	0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.12	-0.07	-0.36	-0.04	-0.25	-0.00	-0.12	0.03	0.22	-0.04	-0.25	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.10	-0.02	-0.27	-0.01	-0.19	-0.00	-0.10	0.00	0.17	-0.01	-0.19	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.12	0.07	0.36	0.04	0.25	0.00	0.12	-0.03	-0.22	0.04	0.25	0.00
				Viento -Y exc.-	0.10	0.02	0.27	0.01	0.19	0.00	0.10	-0.00	-0.17	0.01	0.19	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.02	-0.26	-0.28	-0.17	-0.18	-0.00	-0.02	0.13	0.15	-0.17	-0.18	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.08	-0.10	0.15	-0.07	0.10	0.00	0.08	0.06	-0.08	-0.07	0.10	0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.00	0.01	-0.01	-0.03	0.01	0.03	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.02	-0.19	-0.20	-0.12	-0.13	-0.00	-0.02	0.09	0.11	-0.12	-0.13	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.10	-0.14	0.20	-0.09	0.13	0.00	0.10	0.07	-0.11	-0.09	0.13	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.00	0.01	-0.01	-0.03	0.01	0.03	0.00
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	2.88	0.03	-0.05	-0.09	0.16	-0.00	2.74	0.09	-0.15	-0.09	0.16	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.65	0.01	0.01	-0.02	0.07	-0.00	0.65	0.02	-0.03	-0.02	0.07	-0.00
				Viento +X exc.+	0.02	-0.21	-0.03	-0.16	-0.01	0.00	0.02	-0.10	-0.02	-0.16	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.02	-0.22	-0.05	-0.17	-0.02	-0.00	0.02	-0.11	-0.03	-0.17	-0.02	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	0.21	0.03	0.16	0.01	-0.00	-0.02	0.10	0.02	0.16	0.01	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	0.22	0.05	0.17	0.02	0.00	-0.02	0.11	0.03	0.17	0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.12	-0.10	-0.69	-0.04	-0.51	-0.00	-0.12	-0.07	-0.36	-0.04	-0.51	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.10	-0.03	-0.57	-0.01	-0.45	0.00	-0.10	-0.02	-0.27	-0.01	-0.45	0.00
				Viento -Y exc.+	0.12	0.10	0.69	0.04	0.51	0.00	0.12	0.07	0.36	0.04	0.51	0.00
				Viento -Y exc.-	0.10	0.03	0.57	0.01	0.45	-0.00	0.10	0.02	0.27	0.01	0.45	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.02	-0.37	-0.39	-0.17	-0.18	-0.00	-0.02	-0.26	-0.28	-0.17	-0.18	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.08	-0.15	0.22	-0.07	0.10	0.00	0.08	-0.10	-0.15	-0.07	0.10	0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	0.03	0.07	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.02	-0.27	-0.29	-0.12	-0.13	-0.00	-0.02	-0.19	-0.20	-0.12	-0.13	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.10	-0.19	0.28	-0.09	0.13	0.00	0.10	-0.14	0.20	-0.09	0.13	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.01	0.02	0.07	0.01	0.03	0.00	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.00
P5	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	4.74	0.32	-0.34	0.32	-0.29	0.01	4.21	-0.43	0.33	0.32	-0.29	0.01
				Sobrecarga de uso	1.26	0.01	-0.16	0.03	-0.13	-0.00	1.26	-0.06	0.14	0.03	-0.13	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.02	-0.12	0.01	-0.07	0.01	0.00	-0.02	0.04	-0.01	-0.07	0.01	0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	-0.12	0.04	-0.07	0.03	0.00	-0.01	0.04	-0.02	-0.07	0.03	0.00
				Viento -X exc.+	0.02	0.12	-0.01	0.07	-0.01	-0.00	0.02	-0.04	0.01	0.07	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.12	-0.04	0.07	-0.03	-0.00	0.01	-0.04	0.02	0.07	-0.03	-0.00
				Viento +Y exc.+	-0.16	-0.00	-0.67	-0.00	-0.40	-0.00	-0.16	0.00	0.28	-0.00	-0.40	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.21	-0.00	-0.85	-0.00	-0.52	0.00	-0.21	0.00	0.36	-0.00	-0.52	0.00
				Viento -Y exc.+	0.16	0.00	0.67	0.00	0.40	0.00	0.16	-0.00	-0.28	0.00	0.40	0.00
				Viento -Y exc.-	0.21	0.00	0.85	0.00	0.52	-0.00	0.21	-0.00	-0.36	0.00	0.52	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.07	-0.25	-0.12	-0.14	-0.07	-0.00	-0.07	0.08	0.05	-0.14	-0.07	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.07	-0.16	0.39	-0.09	0.24	0.00	0.07	0.05	-0.17	-0.09	0.24	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.05	-0.02	-0.18	-0.01	-0.11	0.00	-0.05	0.01	0.08	-0.01	-0.11	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.05	-0.18	-0.09	-0.10	-0.06	-0.00	-0.05	0.06	0.04	-0.10	-0.06	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.09	-0.20	0.51	-0.12	0.31	0.00	0.09	0.07	-0.22	-0.12	0.31	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.04	-0.02	-0.17	-0.01	-0.10	0.00	-0.04	0.01	0.07	-0.01	-0.10	0.00
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	1.83	0.17	0.05	0.09	0.19	-0.01	1.74	0.14	-0.03	0.01	0.09	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.33	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.36	0.00	-0.02	0.01	0.05	0.00
				Viento +X exc.+	0.01	-0.05	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.04	0.00	-0.02	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	0.05	-0.05	0.00	-0.02	0.00	-0.00	0.04	-0.04	0.01	-0.02	-0.02	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.01	0.05	-0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.01	0.04	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.05	0.05	-0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.04	0.04	-0.01	0.02	0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.85	-0.00	-0.03	-0.00	0.01	-0.00	-0.80	0.00	-0.10	-0.00	0.24	-0.00
				Viento +Y exc.-	-1.08	0.00	-0.03	0.00	0.02	-0.00	-1.01	-0.00	-0.13	0.00	0.31	0.00
				Viento -Y exc.+	0.85	0.00	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.80	-0.00	0.10	0.00	-0.24	0.00
				Viento -Y exc.-	1.08	-0.00	0.03	-0.00	-0.02	0.00	1.01	0.00	0.13	-0.00	-0.31	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.16	-0.07	-0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.15	-0.08	-0.02	0.01	0.05	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.46	-0.05	0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.43	-0.05	0.06	0.01	-0.15	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.21	-0.01	-0.01	0.00	0.01	-0.00	-0.20	-0.01	-0.03	0.00	0.07	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.12	-0.05	-0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.11	-0.06	-0.01	0.01	0.04	-0.00
				Sismo Y Modo 2	0.61	-0.06	0.02	0.01	-0.01	-0.00	0.56	-0.07	0.08	0.01	-0.19	-0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.20	-0.01	-0.01	0.00	0.01	-0.00	-0.18	-0.01	-0.03	0.00	0.06	-0.00

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
P6	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	10.15	-0.00	0.15	-0.03	-0.18	-0.00	9.62	0.07	0.59	-0.03	-0.18	-0.00
				Sobrecarga de uso	3.17	0.00	0.05	-0.00	-0.07	-0.00	3.17	0.01	0.21	-0.00	-0.07	-0.00
				Viento +X exc.+	0.02	0.07	0.00	0.02	0.00	-0.00	0.02	0.03	-0.01	0.02	0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	0.02	0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.03	-0.01	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.07	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	-0.02	-0.03	0.01	-0.02	-0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	-0.07	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.02	-0.03	0.01	-0.02	-0.00	-0.00
				Viento +Y exc.+	-0.04	0.00	0.20	0.00	0.05	0.00	-0.04	-0.00	0.09	0.00	0.05	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.05	0.00	0.20	0.00	0.04	-0.00	-0.05	-0.00	0.10	0.00	0.04	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.04	-0.00	-0.20	-0.00	-0.05	-0.00	0.04	0.00	-0.09	-0.00	-0.05	-0.00
				Viento -Y exc.-	0.05	-0.00	-0.20	-0.00	-0.04	0.00	0.05	0.00	-0.10	-0.00	-0.04	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.02	-0.01	-0.05	-0.03	-0.00	-0.00	0.09	0.06	-0.05	-0.03	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.05	-0.01	0.02	-0.03	0.04	0.00	0.05	0.06	-0.09	-0.03	0.04	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.01	0.00			
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.02	-0.01	-0.04	-0.02	-0.00	-0.00	0.07	0.04	-0.04	-0.02	-0.00			
	Sismo Y Modo 2	0.07	-0.02	0.02	-0.04	0.06	0.00	0.07	0.08	-0.12	-0.04	0.06	0.00			
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.01	0.00			
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	10.30	-0.02	0.03	-0.03	-0.18	-0.00	10.15	-0.00	0.15	-0.03	-0.18	-0.00
				Sobrecarga de uso	3.17	-0.00	0.00	-0.00	-0.07	-0.00	3.17	0.00	0.05	-0.00	-0.07	-0.00
				Viento +X exc.+	0.02	0.02	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.02	0.07	0.00	-0.08	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.02	0.02	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.02	0.07	0.00	-0.08	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.02	-0.00	0.08	-0.00	-0.00	-0.02	-0.07	-0.00	0.08	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	-0.02	-0.00	0.08	-0.00	-0.00	-0.02	-0.07	-0.00	0.08	-0.00	-0.00
				Viento +Y exc.+	-0.04	0.00	0.06	0.00	-0.22	-0.00	-0.04	0.00	0.20	0.00	-0.22	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.05	0.00	0.05	0.00	-0.22	0.00	-0.05	0.00	0.20	0.00	-0.22	0.00
				Viento -Y exc.+	0.04	-0.00	-0.06	-0.00	0.22	0.00	0.04	-0.00	-0.20	-0.00	0.22	0.00
				Viento -Y exc.-	0.05	-0.00	-0.05	-0.00	0.22	-0.00	0.05	-0.00	-0.20	-0.00	0.22	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.05	-0.03	-0.05	-0.03	-0.00	-0.00	-0.02	-0.01	-0.05	-0.03	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.05	-0.03	0.05	-0.03	0.04	0.00	0.05	-0.01	0.02	-0.03	0.04	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00			
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.04	-0.02	-0.04	-0.02	-0.00	-0.00	-0.02	-0.01	-0.04	-0.02	-0.00			
	Sismo Y Modo 2	0.07	-0.04	0.06	-0.04	0.06	0.00	0.07	-0.02	0.02	-0.04	0.06	0.00			
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00			
	Forjado 1	30x30	0.00/1.95	Carga permanente	10.74	-0.07	-0.33	-0.03	-0.18	-0.00	10.30	-0.02	0.03	-0.03	-0.18	-0.00
				Sobrecarga de uso	3.17	-0.01	-0.14	-0.00	-0.07	-0.00	3.17	-0.00	0.00	-0.00	-0.07	-0.00
				Viento +X exc.+	0.02	-0.20	0.01	-0.11	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	-0.11	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.02	-0.20	0.01	-0.11	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	-0.11	0.00	-0.00
Viento -X exc.+				-0.02	0.20	-0.01	0.11	-0.00	-0.00	-0.02	-0.02	-0.00	0.11	-0.00	-0.00	
Viento -X exc.-				-0.02	0.20	-0.01	0.11	-0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.00	0.11	-0.00	0.00	
Viento +Y exc.+				-0.04	0.00	-0.54	0.00	-0.30	-0.00	-0.04	0.00	0.06	0.00	-0.30	-0.00	
Viento +Y exc.-				-0.05	0.00	-0.55	0.00	-0.31	0.00	-0.05	0.00	0.05	0.00	-0.31	0.00	
Viento -Y exc.+				0.04	-0.00	0.54	-0.00	0.30	0.00	0.04	-0.00	-0.06	-0.00	0.30	0.00	
Viento -Y exc.-				0.05	-0.00	0.55	-0.00	0.31	-0.00	0.05	-0.00	-0.05	-0.00	0.31	-0.00	
Sismo X Modo 1				-0.00	-0.15	-0.09	-0.05	-0.03	-0.00	-0.00	-0.05	-0.03	-0.05	-0.03	-0.00	
Sismo X Modo 2				0.05	-0.09	0.13	-0.03	0.04	0.00	0.05	-0.03	0.05	-0.03	0.04	0.00	
Sismo X Modo 3	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00				
Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.11	-0.06	-0.04	-0.02	-0.00	-0.00	-0.04	-0.02	-0.04	-0.02	-0.00				
Sismo Y Modo 2	0.07	-0.12	0.17	-0.04	0.06	0.00	0.07	-0.04	0.06	-0.04	0.06	0.00				
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00				
P7	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	10.52	-0.16	-0.28	-0.06	-0.41	-0.00	9.99	-0.02	0.69	-0.06	-0.41	-0.00
				Sobrecarga de uso	3.19	-0.02	-0.12	-0.01	-0.16	-0.00	3.19	-0.00	0.27	-0.01	-0.16	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.02	-0.13	-0.00	-0.09	-0.00	-0.00	-0.02	0.08	0.00	-0.09	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	-0.02	-0.13	-0.01	-0.09	-0.01	-0.00	-0.02	0.08	0.01	-0.09	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	0.02	0.13	0.00	0.09	0.00	0.00	0.02	-0.08	-0.00	0.09	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.02	0.13	0.01	0.09	0.01	0.00	0.02	-0.08	-0.01	0.09	0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.18	0.01	-0.45	0.00	-0.34	-0.00	-0.18	-0.00	0.35	0.00	-0.34	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.16	0.01	-0.40	0.00	-0.31	-0.00	-0.16	-0.00	0.32	0.00	-0.31	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.18	-0.01	0.45	-0.00	0.34	0.00	0.18	0.00	-0.35	-0.00	0.34	0.00
				Viento -Y exc.-	0.16	-0.01	0.40	-0.00	0.31	0.00	0.16	0.00	-0.32	-0.00	0.31	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.12	-0.23	-0.25	-0.16	-0.18	-0.00	-0.12	0.14	0.18	-0.16	-0.18	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.06	-0.15	0.21	-0.10	0.16	0.00	0.06	0.09	-0.16	-0.10	0.16	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.02	0.02	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.00			
	Sismo Y Modo 1	-0.09	-0.17	-0.18	-0.12	-0.14	-0.00	-0.09	0.10	0.14	-0.12	-0.14	-0.00			
	Sismo Y Modo 2	0.08	-0.19	0.28	-0.13	0.21	0.00	0.08	0.12	-0.21	-0.13	0.21	0.00			
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.02	0.02	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.00			
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	10.67	-0.19	-0.55	-0.06	-0.41	-0.00	10.52	-0.16	-0.28	-0.06	-0.41	-0.00
				Sobrecarga de uso	3.19	-0.03	-0.22	-0.01	-0.16	-0.00	3.19	-0.02	-0.12	-0.01	-0.16	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.02	-0.25	-0.01	-0.18	-0.00	0.00	-0.02	-0.13	-0.00	-0.18	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.02	-0.25	-0.02	-0.18	-0.01	-0.00	-0.02	-0.13	-0.01	-0.18	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	0.02	0.25	0.01	0.18	0.00	-0.00	0.02	0.13	0.00	0.18	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.02	0.25	0.02	0.18	0.01	0.00	0.02	0.13	0.01	0.18	0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.18	0.01	-0.84	0.00	-0.60	-0.00	-0.18	0.01	-0.45	0.00	-0.60	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.16	0.01	-0.77	0.00	-0.57	0.00	-0.16	0.01	-0.40	0.00	-0.57	0.00
				Viento -Y exc.+	0.18	-0.01	0.84	-0.00	0.60	0.00	0.18	-0.01	0.45	-0.00	0.60	0.00
				Viento -Y exc.-	0.16	-0.01	0.77	-0.00	0.57	-0.00	0.16	-0.01	0.40	-0.00	0.57	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.12	-0.33	-0.37	-0.16	-0.18	-0.00	-0.12	-0.23	-0.25	-0.16	-0.18	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.06	-0.21	0.32	-0.10	0.16	0.00	0.06	-0.15	0.21	-0.10	0.16	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.03	0.02	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.01	0.01	0.00			
	Sismo Y Modo 1	-0.09	-0.24	-0.27	-0.12	-0.14	-0.00	-0.09	-0.17	-0.18	-0.12	-0.14	-0.00			
	Sismo Y Modo 2	0.08	-0.28	0.41	-0.13	0.21	0.00	0.08	-0.19	0.28	-0.13	0.21	0.00			
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.03	0.02	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.01	0.01	0.00			

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
P8	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	4.82	0.08	-0.16	-0.14	-0.21	-0.00	4.29	0.41	0.34	-0.14	-0.21	-0.00
				Sobrecarga de uso	1.27	0.02	-0.07	-0.02	-0.09	-0.00	1.27	0.06	0.13	-0.02	-0.09	-0.00
				Viento +X exc.+	0.03	-0.09	-0.01	-0.06	-0.01	-0.00	0.03	0.06	0.01	-0.06	-0.01	-0.00
				Viento +X exc.-	0.03	-0.09	-0.03	-0.06	-0.02	-0.00	0.03	0.06	0.02	-0.06	-0.02	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.03	0.09	0.01	0.06	0.01	0.00	-0.03	-0.06	-0.01	0.06	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.03	0.09	0.03	0.06	0.02	0.00	-0.03	-0.06	-0.02	0.06	0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.11	-0.00	-0.46	-0.00	-0.35	-0.00	-0.11	-0.00	0.35	-0.00	-0.35	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.09	0.00	-0.36	0.00	-0.27	-0.00	-0.09	-0.00	0.28	0.00	-0.27	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.11	0.00	0.46	0.00	0.35	0.00	0.11	0.00	-0.35	0.00	0.35	0.00
				Viento -Y exc.-	0.09	-0.00	0.36	-0.00	0.27	0.00	0.09	0.00	-0.28	-0.00	0.27	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.02	-0.18	-0.32	-0.12	-0.23	-0.00	-0.02	0.10	0.23	-0.12	-0.23	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.08	-0.11	0.20	-0.07	0.15	0.00	0.08	0.06	-0.14	-0.07	0.15	0.00
				Sismo X Modo 3	0.02	-0.01	0.06	-0.01	0.05	0.00	0.02	0.01	-0.05	-0.01	0.05	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.13	-0.23	-0.09	-0.17	-0.00	-0.01	0.07	0.17	-0.09	-0.17	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.11	-0.15	0.26	-0.10	0.19	0.00	0.11	0.08	-0.19	-0.10	0.19	0.00			
	Sismo Y Modo 3	0.02	-0.01	0.06	-0.01	0.04	0.00	0.02	0.01	-0.04	-0.01	0.04	0.00			
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	4.96	-0.02	-0.29	-0.14	-0.21	-0.00	4.82	0.08	-0.16	-0.14	-0.21	-0.00
				Sobrecarga de uso	1.27	0.01	-0.13	-0.02	-0.09	-0.00	1.27	0.02	-0.07	-0.02	-0.09	-0.00
				Viento +X exc.+	0.03	-0.20	-0.02	-0.16	-0.01	0.00	0.03	-0.09	-0.01	-0.16	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.03	-0.20	-0.04	-0.16	-0.02	-0.00	0.03	-0.09	-0.03	-0.16	-0.02	-0.00
Viento -X exc.+				-0.03	0.20	0.02	0.16	0.01	-0.00	-0.03	0.09	0.01	0.16	0.01	-0.00	
Viento -X exc.-				-0.03	0.20	0.04	0.16	0.02	0.00	-0.03	0.09	0.03	0.16	0.02	0.00	
Viento +Y exc.+				-0.11	-0.00	-0.86	-0.00	-0.61	-0.00	-0.11	-0.00	-0.46	-0.00	-0.61	-0.00	
Viento +Y exc.-				-0.09	0.00	-0.70	0.00	-0.53	0.00	-0.09	0.00	-0.36	0.00	-0.53	0.00	
Viento -Y exc.+				0.11	0.00	0.86	0.00	0.61	0.00	0.11	0.00	0.46	0.00	0.61	0.00	
Viento -Y exc.-				0.09	-0.00	0.70	-0.00	0.53	-0.00	0.09	-0.00	0.36	-0.00	0.53	-0.00	
Sismo X Modo 1				-0.02	-0.26	-0.47	-0.12	-0.23	-0.00	-0.02	-0.18	-0.32	-0.12	-0.23	-0.00	
Sismo X Modo 2				0.08	-0.16	0.29	-0.07	0.15	0.00	0.08	-0.11	0.20	-0.07	0.15	0.00	
Sismo X Modo 3				0.02	-0.02	0.09	-0.01	0.05	0.00	0.02	-0.01	0.06	-0.01	0.05	0.00	
Sismo Y Modo 1				-0.01	-0.19	-0.34	-0.09	-0.17	-0.00	-0.01	-0.13	-0.23	-0.09	-0.17	-0.00	
Sismo Y Modo 2	0.11	-0.21	0.38	-0.10	0.19	0.00	0.11	-0.15	0.26	-0.10	0.19	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.02	-0.02	0.09	-0.01	0.04	0.00	0.02	-0.01	0.06	-0.01	0.04	0.00				
P9	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	1.67	0.09	-0.11	0.16	-0.08	-0.01	1.14	-0.28	0.08	0.16	-0.08	-0.01
				Sobrecarga de uso	0.29	0.03	-0.09	0.04	-0.06	-0.00	0.29	-0.06	0.04	0.04	-0.06	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.04	-0.23	0.00	-0.12	0.00	0.00	-0.04	0.06	-0.00	-0.12	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.05	-0.22	0.03	-0.12	0.02	0.00	-0.05	0.06	-0.01	-0.12	0.02	0.00
				Viento -X exc.+	0.04	0.23	-0.00	0.12	-0.00	-0.00	0.04	-0.06	0.00	0.12	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.05	0.22	-0.03	0.12	-0.02	-0.00	0.05	-0.06	0.01	0.12	-0.02	-0.00
				Viento +Y exc.+	0.25	-0.01	-0.59	-0.00	-0.35	-0.00	0.25	-0.00	0.22	-0.00	-0.35	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.30	-0.07	-0.76	-0.04	-0.44	0.00	0.30	0.01	0.28	-0.04	-0.44	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.25	0.01	0.59	0.00	0.35	0.00	-0.25	0.00	-0.22	0.00	0.35	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.30	0.07	0.76	0.04	0.44	-0.00	-0.30	-0.01	-0.28	0.04	0.44	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.33	-0.12	-0.18	-0.07	-0.00	-0.00	0.09	0.04	-0.18	-0.07	-0.00
				Sismo X Modo 2	-0.18	-0.22	0.34	-0.12	0.20	0.00	-0.18	0.06	-0.13	-0.12	0.20	0.00
				Sismo X Modo 3	0.05	-0.09	-0.16	-0.05	-0.09	0.00	0.05	0.02	0.06	-0.05	-0.09	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.24	-0.09	-0.13	-0.05	-0.00	-0.00	0.07	0.03	-0.13	-0.05	-0.00
Sismo Y Modo 2	-0.23	-0.29	0.45	-0.16	0.26	0.00	-0.23	0.08	-0.17	-0.16	0.26	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.05	-0.08	-0.15	-0.04	-0.09	0.00	0.05	0.02	0.06	-0.04	-0.09	0.00				
P10	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	3.36	-0.11	-1.17	-0.08	-0.66	-0.00	2.83	0.07	0.39	-0.08	-0.66	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.64	-0.01	-0.06	-0.01	-0.05	0.00	0.64	0.01	0.05	-0.01	-0.05	0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	-0.28	0.02	-0.16	0.01	-0.00	-0.01	0.11	-0.01	-0.16	0.01	-0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	-0.27	0.02	-0.16	0.01	-0.00	-0.01	0.10	-0.01	-0.16	0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	0.01	0.28	-0.02	0.16	-0.01	0.00	0.01	-0.11	0.01	0.16	-0.01	0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.27	-0.02	0.16	-0.01	0.00	0.01	-0.10	0.01	0.16	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	0.10	0.02	-0.24	0.01	-0.16	0.00	0.10	-0.01	0.14	0.01	-0.16	0.00
				Viento +Y exc.-	0.11	-0.05	-0.25	-0.03	-0.17	0.00	0.11	0.02	0.15	-0.03	-0.17	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.10	-0.02	0.24	-0.01	0.16	-0.00	-0.10	0.01	-0.14	-0.01	0.16	-0.00
				Viento -Y exc.-	-0.11	0.05	0.25	0.03	0.17	-0.00	-0.11	-0.02	-0.15	0.03	0.17	-0.00
				Sismo X Modo 1	0.05	-0.39	-0.11	-0.23	-0.07	-0.00	0.05	0.15	0.06	-0.23	-0.07	-0.00
				Sismo X Modo 2	-0.08	-0.28	0.18	-0.17	0.12	-0.00	-0.08	0.11	-0.09	-0.17	0.12	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.02	-0.09	-0.03	-0.06	-0.02	0.00	0.02	0.04	0.01	-0.06	-0.02	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.04	-0.29	-0.08	-0.17	-0.05	-0.00	0.04	0.11	0.04	-0.17	-0.05	-0.00
Sismo Y Modo 2	-0.10	-0.37	0.24	-0.22	0.15	-0.00	-0.10	0.14	-0.12	-0.22	0.15	-0.00				
Sismo Y Modo 3	0.01	-0.09	-0.02	-0.05	-0.02	0.00	0.01	0.03	0.01	-0.05	-0.02	0.00				
P11	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	3.17	-0.02	-0.18	0.01	-0.14	0.00	2.64	-0.04	0.15	0.01	-0.14	0.00
				Sobrecarga de uso	0.67	-0.00	-0.09	0.00	-0.06	-0.00	0.67	-0.01	0.06	0.00	-0.06	-0.00
				Viento +X exc.+	0.00	-0.30	-0.01	-0.17	-0.00	-0.00	0.00	0.11	0.00	-0.17	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	0.01	-0.29	-0.02	-0.17	-0.01	-0.00	0.01	0.10	0.01	-0.17	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.00	0.30	0.01	0.17	0.00	0.00	-0.00	-0.11	-0.00	0.17	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.01	0.29	0.02	0.17	0.01	0.00	-0.01	-0.10	-0.01	0.17	0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	0.31	0.08	-0.69	0.05	-0.42	-0.00	0.31	-0.03	0.30	0.05	-0.42	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.28	0.01	-0.63	0.01	-0.38	0.00	0.28	-0.01	0.27	0.01	-0.38	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.31	-0.08	0.69	-0.05	0.42	0.00	-0.31	0.03	-0.30	-0.05	0.42	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.28	-0.01	0.63	-0.01	0.38	-0.00	-0.28	0.01	-0.27	-0.01	0.38	-0.00
				Sismo X Modo 1	0.16	-0.40	-0.37	-0.23	-0.22	-0.00	0.16	0.14	0.15	-0.23	-0.22	-0.00
				Sismo X Modo 2	-0.14	-0.32	0.31	-0.19	0.19	-0.00	-0.14	0.12	-0.13	-0.19	0.19	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.01	-0.09	0.02	-0.05	0.01	0.00	-0.01	0.03	-0.01	-0.05	0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.12	-0.30	-0.27	-0.17	-0.16	-0.00	0.12	0.10	0.11	-0.17	-0.16	-0.00
Sismo Y Modo 2	-0.18	-0.42	0.41	-0.24	0.25	-0.00	-0.18	0.15	-0.17	-0.24	0.25	-0.00				
Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.08	0.02	-0.05	0.01	0.00	-0.01	0.03	-0.01	-0.05	0.01	0.00				

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	1.58	-0.14	-0.08	-0.38	0.03	-0.01	1.55	-0.02	-0.06	-0.02	-0.08	-0.00	
				Sobrecarga de uso	0.29	-0.02	-0.04	-0.06	-0.02	0.00	0.31	-0.00	-0.03	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00
				Viento +X exc.+	0.35	-0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.31	-0.05	-0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.34	-0.01	-0.01	0.02	-0.00	-0.00	0.31	-0.05	-0.01	0.10	-0.00	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.35	0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.31	0.05	0.00	-0.11	-0.00	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.34	0.01	0.01	-0.02	0.00	0.00	-0.31	0.05	0.01	-0.10	0.00	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.05	0.00	-0.38	-0.00	-0.21	0.00	0.05	0.01	-0.27	-0.02	-0.12	-0.00	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.10	0.00	-0.35	0.00	-0.19	0.00	0.10	0.00	-0.24	0.00	-0.12	-0.00	-0.00
				Viento -Y exc.+	-0.05	-0.00	0.38	0.00	0.21	-0.00	-0.05	-0.01	0.27	0.02	0.12	0.00	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.10	-0.00	0.35	-0.00	0.19	-0.00	-0.10	-0.00	0.24	-0.00	0.12	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.50	-0.01	-0.17	0.04	-0.05	0.00	0.45	-0.07	-0.14	0.15	-0.02	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.29	-0.01	0.14	0.03	0.04	-0.00	0.26	-0.05	0.12	0.12	0.02	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.09	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.08	-0.02	0.01	0.03	0.00	0.00	
				Sismo Y Modo 1	0.37	-0.01	-0.12	0.03	-0.04	0.00	0.33	-0.05	-0.10	0.11	-0.01	-0.00	
				Sismo Y Modo 2	0.38	-0.01	0.19	0.04	0.06	-0.00	0.33	-0.07	0.16	0.15	0.02	0.00	
Sismo Y Modo 3	0.09	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.08	-0.01	0.01	0.03	0.00	0.00					
P12	Forjado 3	30x30	2.60/4.95	Carga permanente	1.65	0.10	-0.05	-0.09	-0.05	-0.00	1.12	0.30	0.07	-0.09	-0.05		
				Sobrecarga de uso	0.28	0.02	-0.05	-0.02	-0.04	-0.00	0.28	0.06	0.04	-0.02	-0.04		
				Viento +X exc.+	0.03	-0.09	-0.00	-0.06	-0.00	-0.00	0.03	0.06	0.00	-0.06	-0.00		
				Viento +X exc.-	0.04	-0.08	-0.02	-0.06	-0.01	-0.00	0.04	0.06	0.01	-0.06	-0.01		
				Viento -X exc.+	-0.03	0.09	0.00	0.06	0.00	0.00	-0.03	-0.06	-0.00	0.06	0.00		
				Viento -X exc.-	-0.04	0.08	0.02	0.06	0.01	0.00	-0.04	-0.06	-0.01	0.06	0.01		
				Viento +Y exc.+	0.23	0.08	-0.36	0.05	-0.26	-0.00	0.23	-0.03	0.25	0.05	-0.26		
				Viento +Y exc.-	0.18	0.05	-0.27	0.03	-0.20	-0.00	0.18	-0.01	0.20	0.03	-0.20		
				Viento -Y exc.+	-0.23	-0.08	0.36	-0.05	0.26	0.00	-0.23	0.03	-0.25	-0.05	0.26		
				Viento -Y exc.-	-0.18	-0.05	0.27	-0.03	0.20	0.00	-0.18	0.01	-0.20	-0.03	0.20		
				Sismo X Modo 1	0.19	-0.12	-0.25	-0.08	-0.17	-0.00	0.19	0.07	0.16	-0.08	-0.17		
				Sismo X Modo 2	-0.07	-0.14	0.17	-0.09	0.12	0.00	-0.07	0.07	-0.11	-0.09	0.12		
				Sismo X Modo 3	-0.02	-0.04	0.05	-0.03	0.04	0.00	-0.02	0.02	-0.03	-0.03	0.04		
				Sismo Y Modo 1	0.14	-0.09	-0.18	-0.06	-0.13	-0.00	0.14	0.05	0.12	-0.06	-0.13		
				Sismo Y Modo 2	-0.09	-0.18	0.22	-0.12	0.15	0.00	-0.09	0.09	-0.14	-0.12	0.15		
	Sismo Y Modo 3	-0.02	-0.04	0.05	-0.02	0.03	0.00	-0.02	0.02	-0.03	-0.02	0.03					
	Forjado 2	30x30	1.95/2.60	Carga permanente	1.80	0.04	-0.09	-0.09	-0.05	-0.00	1.65	0.10	-0.05	-0.09	-0.05		
				Sobrecarga de uso	0.28	0.00	-0.08	-0.02	-0.04	-0.00	0.28	0.02	-0.05	-0.02	-0.04		
				Viento +X exc.+	0.03	-0.19	-0.00	-0.16	-0.00	0.00	0.03	-0.09	-0.00	-0.16			
				Viento +X exc.-	0.04	-0.18	-0.02	-0.15	-0.01	-0.00	0.04	-0.08	-0.02	-0.15			
				Viento -X exc.+	-0.03	0.19	0.00	0.16	0.00	-0.00	-0.03	0.09	0.00	0.16			
				Viento -X exc.-	-0.04	0.18	0.02	0.15	0.01	0.00	-0.04	0.08	0.02	0.15			
				Viento +Y exc.+	0.23	0.11	-0.69	0.05	-0.52	-0.00	0.23	0.08	-0.36	0.05	-0.52		
				Viento +Y exc.-	0.18	0.06	-0.57	0.03	-0.46	0.00	0.18	0.05	-0.27	0.03	-0.46		
				Viento -Y exc.+	-0.23	-0.11	0.69	-0.05	0.52	0.00	-0.23	-0.08	0.36	-0.05	0.52		
				Viento -Y exc.-	-0.18	-0.06	0.57	-0.03	0.46	-0.00	-0.18	-0.05	0.27	-0.03	0.46		
				Sismo X Modo 1	0.19	-0.17	-0.36	-0.08	-0.17	-0.00	0.19	-0.12	-0.25	-0.08	-0.17		
				Sismo X Modo 2	-0.07	-0.19	0.24	-0.09	0.12	0.00	-0.07	0.12	-0.17	-0.09	0.12		
				Sismo X Modo 3	-0.02	-0.06	0.08	-0.03	0.04	0.00	-0.02	-0.04	0.05	-0.03	0.04		
				Sismo Y Modo 1	0.14	-0.13	-0.27	-0.06	-0.13	-0.00	0.14	-0.09	-0.18	-0.06	-0.13		
Sismo Y Modo 2				-0.09	-0.25	0.32	-0.12	0.15	0.00	-0.09	-0.18	0.22	-0.12	0.15			
Sismo Y Modo 3	-0.02	-0.05	0.07	-0.02	0.03	0.00	-0.02	-0.04	0.05	-0.02	0.03						
P13	Forjado 1	25x25	0.00/1.65	Carga permanente	1.41	0.07	-0.10	0.08	-0.08	0.00	1.15	-0.06	0.04	0.08			
				Sobrecarga de uso	0.39	0.02	-0.02	0.02	-0.02	0.00	0.39	-0.01	0.01	0.02			
				Viento +X exc.+	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00			
				Viento +X exc.-	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00			
				Viento -X exc.+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00			
				Viento -X exc.-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00			
				Viento +Y exc.+	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00			
				Viento +Y exc.-	-0.04	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00			
				Viento -Y exc.+	0.03	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00			
				Viento -Y exc.-	0.04	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.04	-0.00	0.00	-0.00			
				Sismo X Modo 1	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00			
				Sismo X Modo 2	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00			
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00			
				Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00			
				Sismo Y Modo 2	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00			
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00							
M1	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	12.92	5.79	7.24	3.82	14.12	7.58	2.39	2.29	-0.42	-0.61			
				Sobrecarga de uso	1.85	0.40	-0.09	-0.73	0.03	-0.41	1.23	0.58	-0.09	-0.42			
				Viento +X exc.+	-0.07	-0.01	-0.07	0.09	-0.07	0.08	0.02	-2.95	0.03	0.76			
				Viento +X exc.-	-0.06	-0.01	-0.07	0.14	-0.07	0.08	0.04	-3.12	0.02	0.79			
				Viento -X exc.+	0.07	0.01	0.07	-0.09	0.07	-0.08	-0.02	2.95	-0.03	-0.76			
				Viento -X exc.-	0.06	0.01	0.07	-0.14	0.07	-0.08	-0.04	3.12	-0.02	-0.79			
				Viento +Y exc.+	-0.58	0.22	0.49	-2.33	0.20	0.37	-0.81	1.14	0.25	-0.04			
				Viento +Y exc.-	-0.68	0.24	0.51	-2.69	0.20	0.38	-0.96	2.28	0.27	-0.25			
				Viento -Y exc.+	0.58	-0.22	-0.49	2.33	-0.20	-0.37	0.81	-1.14	-0.25	0.04			
				Viento -Y exc.-	0.68	-0.24	-0.51	2.69	-0.20	-0.38	0.96	-2.28	-0.27	0.25			
				Sismo X Modo 1	-0.18	-0.00	0.02	-0.36	-0.05	0.14	-0.14	-4.50	0.10	1.04			
				Sismo X Modo 2	0.20	-0.07	-0.18	0.96	-0.08	0.01	0.36	-3.13	-0.09	0.61			
				Sismo X Modo 3	-0.11	0.01	0.02	-0.36	-0.00	0.02	-0.15	0.62	0.03	-0.09			
				Sismo Y Modo 1	-0.13	-0.00	0.01	-0.27	-0.04	0.10	-0.10	-3.33	0.08	0.77			
				Sismo Y Modo 2	0.27	-0.09	-0.23	1.25	-0.11	0.01	0.47	-4.09	-0.12	0.79			
Sismo Y Modo 3	-0.10	0.01	0.01	-0.34	-0.00	0.02	-0.14	0.58	0.03	-0.08							

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
M2	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	13.11	-4.55	6.34	-0.19	14.43	-5.16	6.80	2.50	0.26	-1.85	-2.75	-0.73
				Sobrecarga de uso	2.17	-0.45	0.14	-0.12	0.23	0.42	2.12	0.49	-0.06	-0.58	-0.04	0.26
				Viento +X exc.+	0.05	-0.02	0.01	0.34	0.01	0.01	0.51	-1.86	-0.01	0.41	0.01	0.02
				Viento +X exc.-	0.05	-0.02	0.01	0.34	0.01	0.01	0.53	-1.96	-0.01	0.45	0.01	0.01
				Viento -X exc.+	-0.05	0.02	-0.01	-0.34	-0.01	-0.01	-0.51	1.86	0.01	-0.41	-0.01	-0.02
				Viento -X exc.-	-0.05	0.02	-0.01	-0.34	-0.01	-0.01	-0.53	1.96	0.01	-0.45	-0.01	-0.01
				Viento +Y exc.+	-0.08	-0.20	0.27	-0.44	-0.04	-0.49	-0.16	-0.59	0.25	-1.51	0.07	-0.82
				Viento +Y exc.-	-0.11	-0.18	0.27	-0.48	-0.05	-0.50	-0.29	0.02	0.25	-1.78	0.07	-0.80
				Viento -Y exc.+	0.08	0.20	-0.27	0.44	0.04	0.49	0.16	0.59	-0.25	1.51	-0.07	0.82
				Viento -Y exc.-	0.11	0.18	-0.27	0.48	0.05	0.50	0.29	-0.02	-0.25	1.78	-0.07	0.80
				Sismo X Modo 1	0.03	-0.08	0.05	0.23	-0.01	-0.07	0.72	-3.24	0.08	0.30	0.00	-0.19
				Sismo X Modo 2	0.08	0.01	-0.06	0.32	0.05	0.10	0.54	-1.45	-0.11	0.90	0.01	0.24
				Sismo X Modo 3	-0.02	0.01	0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.05	0.25	0.01	-0.22	0.01	-0.02
				Sismo Y Modo 1	0.02	-0.06	0.04	0.17	-0.01	-0.05	0.53	-2.40	0.06	0.22	0.00	-0.14
				Sismo Y Modo 2	0.10	0.02	-0.07	0.42	0.06	0.14	0.70	-1.90	-0.14	1.17	0.01	0.32
Sismo Y Modo 3	-0.02	0.01	0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	0.24	0.01	-0.21	0.01	-0.02				
M3	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	9.80	5.04	3.29	10.59	-2.39	-5.31	1.93	-0.27	3.94	-0.74	-2.44	-0.47
				Sobrecarga de uso	1.29	0.15	0.20	0.14	-0.11	0.10	0.66	-0.03	0.64	0.06	-0.38	0.13
				Viento +X exc.+	-0.15	0.11	-0.09	0.03	-0.16	-0.18	-0.35	0.09	0.70	-0.02	-0.02	-0.44
				Viento +X exc.-	-0.14	0.12	-0.10	0.03	-0.23	-0.18	-0.38	0.09	0.85	-0.02	-0.08	-0.46
				Viento -X exc.+	0.15	-0.11	0.09	-0.03	0.16	0.18	0.35	-0.09	-0.70	0.02	0.02	0.44
				Viento -X exc.-	0.14	-0.12	0.10	-0.03	0.23	0.18	0.38	-0.09	-0.85	0.02	0.08	0.46
				Viento +Y exc.+	-0.42	-0.05	0.68	-0.08	2.49	-0.05	0.71	0.07	-3.75	-0.16	2.08	-0.25
				Viento +Y exc.-	-0.48	-0.06	0.75	-0.09	2.91	-0.05	0.94	0.06	-4.72	-0.14	2.43	-0.20
				Viento -Y exc.+	0.42	0.05	-0.68	0.08	-2.49	0.05	-0.71	-0.07	3.75	0.16	-2.08	0.25
				Viento -Y exc.-	0.48	0.06	-0.75	0.09	-2.91	0.05	-0.94	-0.06	4.72	0.14	-2.43	0.20
				Sismo X Modo 1	-0.28	0.09	0.02	-0.02	0.19	-0.17	-0.45	0.17	0.42	-0.15	0.31	-0.62
				Sismo X Modo 2	0.04	0.08	-0.33	0.02	-1.09	-0.08	-0.58	0.06	2.29	0.01	-0.82	-0.24
				Sismo X Modo 3	-0.08	0.00	0.06	-0.01	0.40	-0.01	0.17	0.01	-0.84	-0.01	0.35	-0.03
				Sismo Y Modo 1	-0.20	0.07	0.02	-0.02	0.14	-0.12	-0.33	0.12	0.31	-0.11	0.23	-0.46
				Sismo Y Modo 2	0.06	0.10	-0.44	0.03	-1.42	-0.11	-0.76	0.08	2.98	0.01	-1.08	-0.31
Sismo Y Modo 3	-0.07	0.00	0.06	-0.01	0.37	-0.01	0.16	0.01	-0.78	-0.01	0.32	-0.03				
M4	Forjado 2	30.0	1.95/2.60	Carga permanente	3.82	-0.46	-1.19	-0.75	-1.49	0.23	2.10	-0.04	-1.48	-0.82	0.32	-0.16
				Sobrecarga de uso	0.75	-0.01	-0.31	0.03	0.32	-0.05	0.55	-0.03	-0.77	0.05	0.51	-0.08
				Viento +X exc.+	-0.38	0.09	-0.35	-0.06	-0.03	0.26	-0.39	0.12	-0.34	-0.07	-0.11	0.30
				Viento +X exc.-	-0.39	0.09	-0.33	-0.06	-0.09	0.26	-0.36	0.12	-0.22	-0.07	-0.21	0.30
				Viento -X exc.+	0.38	-0.09	0.35	0.06	0.03	-0.26	0.39	-0.12	0.34	0.07	0.11	-0.30
				Viento -X exc.-	0.39	-0.09	0.33	0.06	0.09	-0.26	0.36	-0.12	0.22	0.07	0.21	-0.30
				Viento +Y exc.+	0.46	-0.02	-0.02	0.06	1.78	0.02	-0.46	-0.08	-2.68	0.19	2.79	-0.16
				Viento +Y exc.-	0.51	-0.02	-0.13	0.07	2.12	0.03	-0.68	-0.08	-3.48	0.20	3.43	-0.15
				Viento -Y exc.+	-0.46	0.02	0.02	-0.06	-1.78	-0.02	0.46	0.08	2.68	-0.19	-2.79	0.16
				Viento -Y exc.-	-0.51	0.02	0.13	-0.07	-2.12	-0.03	0.68	0.08	3.48	-0.20	-3.43	0.15
				Sismo X Modo 1	-0.41	0.14	-0.47	-0.07	0.24	0.31	-0.65	0.18	-1.02	-0.07	0.36	0.36
				Sismo X Modo 2	-0.60	0.10	-0.24	-0.09	-0.76	0.19	-0.09	0.17	1.12	-0.19	-1.46	0.35
				Sismo X Modo 3	0.01	0.01	-0.14	-0.00	0.33	0.03	-0.26	0.01	-0.80	0.00	0.60	0.03
				Sismo Y Modo 1	-0.30	0.11	-0.34	-0.05	0.18	0.23	-0.48	0.13	-0.75	-0.05	0.26	0.27
				Sismo Y Modo 2	-0.79	0.14	-0.31	-0.11	-0.99	0.25	-0.12	0.23	1.47	-0.25	-1.90	0.46
	Sismo Y Modo 3	0.01	0.01	-0.13	-0.00	0.31	0.03	-0.24	0.01	-0.75	0.00	0.56	0.03			
	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	4.08	1.85	-1.47	4.10	0.22	2.32	3.46	-0.35	-0.98	-1.24	-0.33	0.18
				Sobrecarga de uso	0.56	0.04	-0.14	0.06	0.14	-0.05	0.79	-0.02	-0.36	0.04	0.32	-0.02
				Viento +X exc.+	-0.22	0.06	0.03	-0.00	0.15	0.04	-0.34	0.11	-0.23	-0.09	0.05	0.14
				Viento +X exc.-	-0.23	0.06	0.03	-0.00	0.17	0.04	-0.35	0.11	-0.23	-0.09	0.03	0.14
				Viento -X exc.+	0.22	-0.06	-0.03	0.00	-0.15	-0.04	0.34	-0.11	0.23	0.09	-0.05	-0.14
				Viento -X exc.-	0.23	-0.06	-0.03	0.00	-0.17	-0.04	0.35	-0.11	0.23	0.09	-0.03	-0.14
				Viento +Y exc.+	0.76	0.15	-0.07	0.17	-0.48	0.03	0.48	-0.02	0.13	0.04	0.70	0.05
				Viento +Y exc.-	0.84	0.16	-0.08	0.18	-0.61	0.03	0.53	-0.02	0.13	0.04	0.80	0.06
				Viento -Y exc.+	-0.76	-0.15	0.07	-0.17	0.48	-0.03	-0.48	0.02	-0.13	-0.04	-0.70	-0.05
				Viento -Y exc.-	-0.84	-0.16	0.08	-0.18	0.61	-0.03	-0.53	0.02	-0.13	-0.04	-0.80	-0.06
				Sismo X Modo 1	-0.13	0.08	0.02	0.01	0.03	0.03	-0.34	0.17	-0.25	-0.12	0.13	0.15
Sismo X Modo 2				-0.48	-0.03	0.06	-0.08	0.45	0.00	-0.53	0.12	-0.28	-0.10	-0.16	0.07	
Sismo X Modo 3	0.06	0.02	-0.01	0.01	-0.11	0.00	0.01	0.01	-0.03	-0.01	0.10	0.02				
Sismo Y Modo 1	-0.09	0.06	0.01	0.01	0.02	0.02	-0.25	0.13	-0.19	-0.09	0.10	0.11				
Sismo Y Modo 2	-0.63	-0.03	0.08	-0.11	0.59	0.01	-0.69	0.16	-0.37	-0.14	-0.21	0.09				
Sismo Y Modo 3	0.06	0.02	-0.00	0.01	-0.10	0.00	0.01	0.01	-0.03	-0.01	0.10	0.02				
M5	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	5.75	0.05	3.32	4.64	-0.46	-1.85	-3.11	-2.38	5.18	0.12	-2.45	1.20
				Sobrecarga de uso	1.64	-0.19	0.59	0.02	-0.19	-0.15	0.71	-0.45	0.98	0.25	-0.44	0.20
				Viento +X exc.+	0.02	-0.02	0.03	-0.05	0.18	0.07	0.05	0.08	-0.31	-0.05	0.20	-0.00
				Viento +X exc.-	0.02	-0.02	0.03	-0.05	0.17	0.07	0.05	0.08	-0.34	-0.05	0.21	-0.01
				Viento -X exc.+	-0.02	0.02	-0.03	0.05	-0.18	-0.07	-0.05	-0.08	0.31	0.05	-0.20	0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	0.02	-0.03	0.05	-0.17	-0.07	-0.05	-0.08	0.34	0.05	-0.21	0.01
				Viento +Y exc.+	-0.12	0.02	-0.12	0.01	-1.38	0.01	-0.57	0.04	-1.23	-0.03	-0.27	-0.05
				Viento +Y exc.-	-0.14	0.03	-0.13	0.01	-1.38	0.02	-0.55	0.03	-1.02	-0.03	-0.33	-0.04
				Viento -Y exc.+	0.12	-0.02	0.12	-0.01	1.38	-0.01	0.57	-0.04	1.23	0.03	0.27	0.05
				Viento -Y exc.-	0.14	-0.03	0.13	-0.01	1.38	-0.02	0.55	-0.03	1.02	0.03	0.33	0.04
				Sismo X Modo 1	-0.01	-0.03	-0.01	-0.07	-0.28	0.10	-0.16	0.13	-1.04	-0.08	0.22	-0.03
				Sismo X Modo 2	0.06	-0.03	0.07	-0.05	0.65	0.06	0.28	0.06	0.21	-0.03	0.25	0.01
				Sismo X Modo 3	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.01	0.00	0.01	0.09	-0.00	-0.04	0.01
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.02	-0.00	-0.05	-0.21	0.07	-0.12	0.09	-0.77	-0.06	0.16	-0.02
				Sismo Y Modo 2	0.07	-0.03	0.09	-0.06	0.85	0.08	0.37	0.08	0.27	-0.04	0.32	0.02
Sismo Y Modo 3	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.01	0.00	0.01	0.08	-0.00	-0.04	0.01				

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
M6	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	2.54	-0.02	-2.05	2.64	0.57	0.97	-0.74	-1.68	-4.58	0.54	2.72	-0.71
				Sobrecarga de uso	0.87	-0.13	-0.33	-0.03	0.82	0.09	0.73	-0.28	-1.48	0.20	1.03	-0.08
				Viento +X exc.+	0.07	-0.02	0.02	-0.06	-0.00	-0.02	0.18	0.04	0.16	0.01	0.00	0.01
				Viento +X exc.-	0.06	-0.02	0.02	-0.05	-0.01	-0.02	0.18	0.04	0.15	0.01	0.01	0.01
				Viento -X exc.+	-0.07	0.02	-0.02	0.06	0.00	0.02	-0.18	-0.04	-0.16	-0.01	-0.00	-0.01
				Viento -X exc.-	-0.06	0.02	-0.02	0.05	0.01	0.02	-0.18	-0.04	-0.15	-0.01	-0.01	-0.01
				Viento +Y exc.+	-0.05	0.02	-0.03	0.04	-1.00	-0.02	0.35	0.02	-0.47	-0.02	0.08	0.02
				Viento +Y exc.-	-0.05	0.02	-0.02	0.03	-0.93	-0.01	0.36	0.02	-0.40	-0.02	0.05	0.02
				Viento -Y exc.+	0.05	-0.02	0.03	-0.04	1.00	0.02	-0.35	-0.02	0.47	0.02	-0.08	-0.02
				Viento -Y exc.-	0.05	-0.02	0.02	-0.03	0.93	0.01	-0.36	-0.02	0.40	0.02	-0.05	-0.02
				Sismo X Modo 1	0.06	-0.02	0.01	-0.06	-0.44	-0.04	0.37	0.06	0.01	0.02	0.04	0.02
				Sismo X Modo 2	0.07	-0.03	0.03	-0.06	0.39	-0.01	0.02	0.03	0.31	0.02	-0.01	0.01
				Sismo X Modo 3	0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.01	-0.00	0.04	0.01	0.06	-0.00	-0.02	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.05	-0.02	0.01	-0.04	-0.32	-0.03	0.27	0.04	0.01	0.01	0.03	0.02
Sismo Y Modo 2	0.09	-0.03	0.04	-0.08	0.51	-0.02	0.03	0.04	0.40	0.02	-0.02	0.01				
Sismo Y Modo 3	0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.01	-0.00	0.04	0.01	0.06	-0.00	-0.02	0.00				
M7	Forjado 2	30.0	1.95/2.60	Carga permanente	4.60	2.55	1.61	1.47	1.39	-2.75	0.55	2.65	0.52	-0.34	1.27	-0.13
				Sobrecarga de uso	0.55	0.17	0.06	-0.11	-0.01	0.15	0.31	0.22	0.06	-0.21	-0.05	0.25
				Viento +X exc.+	-0.09	-0.89	-0.02	0.72	0.02	-0.03	-0.02	-3.25	-0.04	1.00	0.09	-0.19
				Viento +X exc.-	-0.12	-0.78	-0.03	0.70	0.03	-0.04	-0.06	-3.05	-0.05	0.98	0.10	-0.23
				Viento -X exc.+	0.09	0.89	0.02	-0.72	-0.02	0.03	0.02	3.25	0.04	-1.00	-0.09	0.19
				Viento -X exc.-	0.12	0.78	0.03	-0.70	-0.03	0.04	0.06	3.05	0.05	-0.98	-0.10	0.23
				Viento +Y exc.+	1.05	-1.96	0.35	-0.07	0.07	1.04	1.02	-1.86	0.26	-0.24	-0.13	1.36
				Viento +Y exc.-	1.27	-2.68	0.37	0.03	0.05	1.12	1.26	-3.21	0.31	-0.08	-0.20	1.59
				Viento -Y exc.+	-1.05	1.96	-0.35	0.07	-0.07	-1.04	-1.02	1.86	-0.26	0.24	0.13	-1.36
				Viento -Y exc.-	-1.27	2.68	-0.37	-0.03	-0.05	-1.12	-1.26	3.21	-0.31	0.08	0.20	-1.59
				Sismo X Modo 1	0.10	-1.54	0.09	0.72	0.04	0.21	0.20	-4.93	0.03	1.17	0.10	0.06
				Sismo X Modo 2	-0.63	0.14	-0.18	0.55	0.04	-0.41	-0.59	-2.16	-0.20	0.99	0.21	-0.84
				Sismo X Modo 3	0.21	-0.77	0.03	0.15	-0.01	0.09	0.24	-1.63	0.04	0.24	-0.05	0.19
				Sismo Y Modo 1	0.07	-1.14	0.07	0.53	0.03	0.16	0.15	-3.64	0.02	0.87	0.07	0.04
	Sismo Y Modo 2	-0.82	0.18	-0.24	0.72	0.05	-0.54	-0.77	-2.82	-0.26	1.29	0.28	-1.09			
	Sismo Y Modo 3	0.19	-0.73	0.03	0.14	-0.01	0.08	0.23	-1.53	0.04	0.23	-0.05	0.18			
	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	12.98	4.35	-10.75	4.72	-18.74	-11.06	4.70	2.43	1.61	2.16	2.07	-3.67
				Sobrecarga de uso	0.88	-0.14	0.04	-0.15	-0.04	0.20	0.55	0.20	0.06	-0.08	-0.01	0.13
				Viento +X exc.+	-0.26	0.41	0.05	0.43	0.08	-0.03	-0.09	-0.60	-0.02	0.71	0.02	-0.01
				Viento +X exc.-	-0.29	0.42	0.05	0.42	0.08	-0.04	-0.12	-0.52	-0.03	0.69	0.02	-0.01
				Viento -X exc.+	0.26	-0.41	-0.05	-0.43	-0.08	0.03	0.09	0.60	0.02	-0.71	-0.02	0.01
				Viento -X exc.-	0.29	-0.42	-0.05	-0.42	-0.08	0.04	0.12	0.52	0.03	-0.69	-0.02	0.01
				Viento +Y exc.+	0.96	-0.78	0.73	-0.07	0.10	0.71	0.92	-1.63	0.38	-0.04	0.09	0.91
				Viento +Y exc.-	1.13	-0.83	0.75	0.01	0.10	0.75	1.11	-2.17	0.40	0.06	0.08	0.97
				Viento -Y exc.+	-0.96	0.78	-0.73	0.07	-0.10	-0.71	-0.92	1.63	-0.38	0.04	-0.09	-0.91
				Viento -Y exc.-	-1.13	0.83	-0.75	-0.01	-0.10	-0.75	-1.11	2.17	-0.40	-0.06	-0.08	-0.97
				Sismo X Modo 1	-0.14	0.29	0.25	0.35	0.10	0.14	0.07	-1.04	0.10	0.71	0.04	0.22
				Sismo X Modo 2	-0.61	0.57	-0.22	0.30	0.04	-0.24	-0.55	0.24	-0.19	0.52	0.01	-0.32
Sismo X Modo 3				0.14	-0.02	0.05	0.10	0.00	0.05	0.17	-0.57	0.03	0.15	-0.00	0.07	
Sismo Y Modo 1				-0.11	0.22	0.19	0.26	0.08	0.11	0.05	-0.77	0.08	0.52	0.03	0.16	
Sismo Y Modo 2	-0.80	0.75	-0.28	0.39	0.06	-0.32	-0.72	0.32	-0.25	0.68	0.01	-0.42				
Sismo Y Modo 3	0.13	-0.02	0.04	0.09	0.00	0.05	0.16	-0.54	0.03	0.14	-0.00	0.06				
M8	Forjado 2	30.0	1.95/2.60	Carga permanente	2.03	-0.01	0.53	0.17	-0.11	0.05	1.43	-0.19	0.35	0.49	0.33	0.00
				Sobrecarga de uso	0.32	-0.00	0.02	0.03	0.01	0.01	0.25	-0.03	0.01	0.09	0.02	0.00
				Viento +X exc.+	0.39	0.02	-0.01	-0.06	-0.00	-0.00	0.73	-0.08	-0.00	0.18	-0.01	-0.00
				Viento +X exc.-	0.37	0.02	-0.01	-0.06	-0.00	-0.00	0.70	-0.07	-0.01	0.17	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.39	-0.02	0.01	0.06	0.00	0.00	-0.73	0.08	0.00	-0.18	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.37	-0.02	0.01	0.06	0.00	0.00	-0.70	0.07	0.01	-0.17	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.01	-0.00	0.13	-0.00	0.13	0.07	-0.02	0.00	0.05	0.00	0.17	0.02
				Viento +Y exc.-	0.10	0.00	0.13	-0.02	0.13	0.07	0.17	-0.02	0.06	0.04	0.17	0.02
				Viento -Y exc.+	-0.01	0.00	-0.13	0.00	-0.13	-0.07	0.02	-0.00	-0.05	-0.00	-0.17	-0.02
				Viento -Y exc.-	-0.10	-0.00	-0.13	0.02	-0.13	-0.07	-0.17	0.02	-0.06	-0.04	-0.17	-0.02
				Sismo X Modo 1	0.52	0.02	0.04	-0.10	0.01	0.02	1.04	-0.11	0.03	0.23	0.04	0.01
				Sismo X Modo 2	0.33	0.02	-0.07	-0.08	-0.02	-0.03	0.72	-0.07	-0.05	0.15	-0.06	-0.01
				Sismo X Modo 3	0.13	0.01	0.01	-0.03	0.00	0.00	0.26	-0.03	0.01	0.06	0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.39	0.02	0.03	-0.07	0.01	0.01	0.77	-0.08	0.02	0.17	0.03	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.44	0.02	-0.09	-0.10	-0.03	-0.04	0.94	-0.10	-0.07	0.20	-0.07	-0.01			
	Sismo Y Modo 3	0.12	0.00	0.01	-0.03	0.00	0.00	0.24	-0.02	0.01	0.05	0.01	0.00			
	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	3.33	0.19	-1.89	0.70	-2.93	0.17	2.00	-0.01	0.53	0.03	-0.13	0.02
				Sobrecarga de uso	0.18	0.02	0.03	0.02	0.01	-0.00	0.31	0.00	0.02	-0.00	0.01	0.01
				Viento +X exc.+	0.44	0.05	-0.04	0.14	-0.03	0.01	0.33	0.03	-0.01	-0.07	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	0.43	0.05	-0.04	0.14	-0.03	0.01	0.32	0.03	-0.01	-0.06	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.44	-0.05	0.04	-0.14	0.03	-0.01	-0.33	-0.03	0.01	0.07	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.43	-0.05	0.04	-0.14	0.03	-0.01	-0.32	-0.03	0.01	0.06	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.22	-0.02	0.28	-0.09	0.19	-0.02	-0.00	0.00	0.10	-0.01	0.15	0.06
				Viento +Y exc.-	-0.20	-0.02	0.29	-0.09	0.19	-0.02	0.07	0.01	0.10	-0.04	0.15	0.06
				Viento -Y exc.+	0.22	0.02	-0.28	0.09	-0.19	0.02	0.00	-0.00	-0.10	0.01	-0.15	-0.06
				Viento -Y exc.-	0.20	0.02	-0.29	0.09	-0.19	0.02	-0.07	-0.01	-0.10	0.04	-0.15	-0.06
				Sismo X Modo 1	0.48	0.05	0.03	0.15	0.01	0.01	0.43	0.05	0.03	-0.10	0.02	0.02
				Sismo X Modo 2	0.40	0.04	-0.12	0.14	-0.07	0.02	0.27	0.03	-0.06	-0.06	-0.03	-0.02
Sismo X Modo 3				0.05	0.00	0.01	0.01	0.01	-0.00	0.10	0.01	0.01	-0.03	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 1				0.35	0.04	0.02	0.11	0.00	0.01	0.32	0.03	0.03	-0.07	0.02	0.01	
Sismo Y Modo 2	0.53	0.06	-0.16	0.18	-0.09	0.02	0.36	0.04	-0.08	-0.08	-0.04	-0.03				
Sismo Y Modo 3	0.05	0.00	0.01	0.01	0.01	-0.00	0.09	0.01	0.01	-0.03	0.00	0.00				

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M9	Forjado 2	30.0	1.95/2.60	Carga permanente	1.02	0.08	0.03	-0.90	-0.31	0.00	0.67	0.31	0.08	-0.31	-0.07	-0.04
				Sobrecarga de uso	0.14	0.04	0.06	-0.13	0.03	0.01	0.16	0.07	0.03	-0.05	0.04	0.02
				Viento +X exc.+	-0.65	0.16	0.00	0.43	0.00	0.00	-0.56	-0.01	0.00	0.44	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.63	0.16	0.01	0.42	0.00	0.00	-0.54	-0.01	0.01	0.42	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	0.65	-0.16	-0.00	-0.43	-0.00	-0.00	0.56	0.01	-0.00	-0.44	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.63	-0.16	-0.01	-0.42	-0.00	-0.00	0.54	0.01	-0.01	-0.42	-0.00	-0.00
				Viento +Y exc.+	0.26	0.02	0.53	-0.06	0.30	0.12	0.23	0.04	0.24	-0.08	0.38	0.18
				Viento +Y exc.-	0.12	0.04	0.49	0.01	0.29	0.11	0.11	0.04	0.21	-0.01	0.37	0.17
				Viento -Y exc.+	-0.26	-0.02	-0.53	0.06	-0.30	-0.12	-0.23	-0.04	-0.24	0.08	-0.38	-0.18
				Viento -Y exc.-	-0.12	-0.04	-0.49	-0.01	-0.29	-0.11	-0.11	-0.04	-0.21	0.01	-0.37	-0.17
				Sismo X Modo 1	-0.75	0.19	0.24	0.49	0.11	0.05	-0.66	0.03	0.13	0.49	0.15	0.07
				Sismo X Modo 2	-0.69	0.11	-0.20	0.38	-0.10	-0.04	-0.62	-0.02	-0.11	0.39	-0.13	-0.06
				Sismo X Modo 3	-0.19	0.04	-0.02	0.11	-0.01	-0.00	-0.16	-0.00	-0.01	0.11	-0.01	-0.01
				Sismo Y Modo 1	-0.56	0.14	0.18	0.36	0.08	0.03	-0.49	0.02	0.10	0.36	0.11	0.05
	Sismo Y Modo 2	-0.91	0.14	-0.26	0.49	-0.12	-0.05	-0.80	-0.02	-0.14	0.51	-0.17	-0.08			
	Sismo Y Modo 3	-0.17	0.03	-0.01	0.10	-0.01	-0.00	-0.15	-0.00	-0.01	0.10	-0.01	-0.01			
	Forjado 1	30.0	0.00/1.95	Carga permanente	4.59	-2.08	-1.12	0.17	-3.24	0.71	2.27	-0.89	-0.05	-1.83	0.55	-0.18
				Sobrecarga de uso	0.76	-0.37	-0.08	-0.12	-0.14	-0.00	0.38	-0.06	0.05	-0.35	-0.05	-0.01
				Viento +X exc.+	-0.07	0.03	0.00	-0.19	0.01	0.00	-0.42	0.23	0.01	-0.04	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.-	-0.07	0.03	0.00	-0.19	0.01	0.00	-0.40	0.23	0.01	-0.04	-0.01	-0.00
Viento -X exc.+				0.07	-0.03	-0.00	0.19	-0.01	-0.00	0.42	-0.23	-0.01	0.04	0.00	0.00	
Viento -X exc.-				0.07	-0.03	-0.00	0.19	-0.01	-0.00	0.40	-0.23	-0.01	0.04	0.01	0.00	
Viento +Y exc.+				0.01	0.02	-0.04	0.02	-0.08	0.04	0.55	0.15	0.38	0.12	-0.43	-0.11	
Viento +Y exc.-				-0.01	0.03	-0.03	-0.02	-0.07	0.04	0.43	0.18	0.35	0.10	-0.39	-0.10	
Viento -Y exc.+				-0.01	-0.02	0.04	-0.02	0.08	-0.04	-0.55	-0.15	-0.38	-0.12	0.43	0.11	
Viento -Y exc.-				0.01	-0.03	0.03	0.02	0.07	-0.04	-0.43	-0.18	-0.35	-0.10	0.39	0.10	
Sismo X Modo 1				-0.07	0.04	-0.01	-0.24	-0.03	0.02	-0.28	0.36	0.18	-0.01	-0.20	-0.05	
Sismo X Modo 2				-0.07	0.02	0.02	-0.17	0.04	-0.01	-0.58	0.14	-0.15	-0.08	0.17	0.04	
Sismo X Modo 3				-0.02	0.01	0.00	-0.05	0.01	-0.00	-0.13	0.06	-0.01	-0.01	0.01	0.00	
Sismo Y Modo 1				-0.05	0.03	-0.01	-0.18	-0.02	0.02	-0.21	0.27	0.13	-0.01	-0.15	-0.04	
Sismo Y Modo 2				-0.09	0.02	0.03	-0.22	0.05	-0.02	-0.76	0.18	-0.19	-0.11	0.22	0.05	
Sismo Y Modo 3				-0.02	0.01	0.00	-0.05	0.01	-0.00	-0.12	0.05	-0.01	-0.01	0.01	0.00	

#### 4.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques				
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P3	Carga permanente	6.04	-0.08	0.83	-0.02	0.76	-0.00
	Sobrecarga de uso	1.66	-0.02	0.29	-0.00	0.27	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.01	-0.27	-0.01	-0.19	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.01	-0.28	-0.01	-0.20	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	0.01	0.27	0.01	0.19	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.01	0.28	0.01	0.20	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.13	-0.06	-0.74	-0.03	-0.52	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.11	0.01	-0.68	0.00	-0.49	0.00
	Viento -Y exc.+	0.13	0.06	0.74	0.03	0.52	0.00
	Viento -Y exc.-	0.11	-0.01	0.68	-0.00	0.49	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.09	-0.45	-0.32	-0.21	-0.14	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.05	-0.22	0.27	-0.10	0.12	0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.06	-0.33	-0.24	-0.16	-0.11	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.06	-0.29	0.36	-0.14	0.16	0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	
P4	Carga permanente	2.88	0.03	-0.05	-0.09	0.16	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.65	0.01	0.01	-0.02	0.07	-0.00
	Viento +X exc.+	0.02	-0.21	-0.03	-0.16	-0.01	0.00
	Viento +X exc.-	0.02	-0.22	-0.05	-0.17	-0.02	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.02	0.21	0.03	0.16	0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.02	0.22	0.05	0.17	0.02	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.12	-0.10	-0.69	-0.04	-0.51	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.10	-0.03	-0.57	-0.01	-0.45	0.00
	Viento -Y exc.+	0.12	0.10	0.69	0.04	0.51	0.00
	Viento -Y exc.-	0.10	0.03	0.57	0.01	0.45	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.02	-0.37	-0.39	-0.17	-0.18	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.08	-0.15	0.22	-0.07	0.10	0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	0.03	0.07	0.01	0.03	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.02	-0.27	-0.29	-0.12	-0.13	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.10	-0.19	0.28	-0.09	0.13	0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	0.02	0.07	0.01	0.03	0.00	
P6	Carga permanente	10.74	-0.07	-0.33	-0.03	-0.18	-0.00
	Sobrecarga de uso	3.17	-0.01	-0.14	-0.00	-0.07	-0.00
	Viento +X exc.+	0.02	-0.20	0.01	-0.11	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.02	-0.20	0.01	-0.11	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.02	0.20	-0.01	0.11	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.02	0.20	-0.01	0.11	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.04	0.00	-0.54	0.00	-0.30	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.05	0.00	-0.55	0.00	-0.31	0.00
	Viento -Y exc.+	0.04	-0.00	0.54	-0.00	0.30	0.00
	Viento -Y exc.-	0.05	-0.00	0.55	-0.00	0.31	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.00	-0.15	-0.09	-0.05	-0.03	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.05	-0.09	0.13	-0.03	0.04	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.01	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.11	-0.06	-0.04	-0.02	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.07	-0.12	0.17	-0.04	0.06	0.00
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.01	0.00	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P7	Carga permanente	10.67	-0.19	-0.55	-0.06	-0.41	-0.00
	Sobrecarga de uso	3.19	-0.03	-0.22	-0.01	-0.16	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.02	-0.25	-0.01	-0.18	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.02	-0.25	-0.02	-0.18	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	0.02	0.25	0.01	0.18	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.02	0.25	0.02	0.18	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.18	0.01	-0.84	0.00	-0.60	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.16	0.01	-0.77	0.00	-0.57	0.00
	Viento -Y exc.+	0.18	-0.01	0.84	-0.00	0.60	0.00
	Viento -Y exc.-	0.16	-0.01	0.77	-0.00	0.57	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.12	-0.33	-0.37	-0.16	-0.18	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.06	-0.21	0.32	-0.10	0.16	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.03	0.02	-0.01	0.01	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.09	-0.24	-0.27	-0.12	-0.14	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.08	-0.28	0.41	-0.13	0.21	0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.03	0.02	-0.01	0.01	0.00	
P8	Carga permanente	4.96	-0.02	-0.29	-0.14	-0.21	-0.00
	Sobrecarga de uso	1.27	0.01	-0.13	-0.02	-0.09	-0.00
	Viento +X exc.+	0.03	-0.20	-0.02	-0.16	-0.01	0.00
	Viento +X exc.-	0.03	-0.20	-0.04	-0.16	-0.02	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.03	0.20	0.02	0.16	0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.03	0.20	0.04	0.16	0.02	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.11	-0.00	-0.86	-0.00	-0.61	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.09	0.00	-0.70	0.00	-0.53	0.00
	Viento -Y exc.+	0.11	0.00	0.86	0.00	0.61	0.00
	Viento -Y exc.-	0.09	-0.00	0.70	-0.00	0.53	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.02	-0.26	-0.47	-0.12	-0.23	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.08	-0.16	0.29	-0.07	0.15	0.00
	Sismo X Modo 3	0.02	-0.02	0.09	-0.01	0.05	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.19	-0.34	-0.09	-0.17	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.11	-0.21	0.38	-0.10	0.19	0.00
Sismo Y Modo 3	0.02	-0.02	0.09	-0.01	0.04	0.00	
P11	Carga permanente	1.58	-0.14	-0.08	-0.38	0.03	-0.01
	Sobrecarga de uso	0.29	-0.02	-0.04	-0.06	-0.02	0.00
	Viento +X exc.+	0.35	-0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.34	-0.01	-0.01	0.02	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.35	0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.34	0.01	0.01	-0.02	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.05	0.00	-0.38	-0.00	-0.21	0.00
	Viento +Y exc.-	0.10	0.00	-0.35	0.00	-0.19	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.05	-0.00	0.38	0.00	0.21	-0.00
	Viento -Y exc.-	-0.10	-0.00	0.35	-0.00	0.19	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.50	-0.01	-0.17	0.04	-0.05	0.00
	Sismo X Modo 2	0.29	-0.01	0.14	0.03	0.04	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.09	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.37	-0.01	-0.12	0.03	-0.04	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.38	-0.01	0.19	0.04	0.06	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.09	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P12	Carga permanente	1.80	0.04	-0.09	-0.09	-0.05	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.28	0.00	-0.08	-0.02	-0.04	-0.00
	Viento +X exc.+	0.03	-0.19	-0.00	-0.16	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.04	-0.18	-0.02	-0.15	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.03	0.19	0.00	0.16	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.04	0.18	0.02	0.15	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	0.23	0.11	-0.69	0.05	-0.52	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.18	0.06	-0.57	0.03	-0.46	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.23	-0.11	0.69	-0.05	0.52	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.18	-0.06	0.57	-0.03	0.46	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.19	-0.17	-0.36	-0.08	-0.17	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.07	-0.19	0.24	-0.09	0.12	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.02	-0.06	0.08	-0.03	0.04	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.14	-0.13	-0.27	-0.06	-0.13	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.09	-0.25	0.32	-0.12	0.15	0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.02	-0.05	0.07	-0.02	0.03	0.00
P13	Carga permanente	1.41	0.07	-0.10	0.08	-0.08	0.00
	Sobrecarga de uso	0.39	0.02	-0.02	0.02	-0.02	0.00
	Viento +X exc.+	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Viento -X exc.+	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Viento -X exc.-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Viento +Y exc.-	-0.04	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Viento -Y exc.+	0.03	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Viento -Y exc.-	0.04	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
M1	Carga permanente	12.92	5.79	7.24	3.82	14.12	7.58
	Sobrecarga de uso	1.85	0.40	-0.09	-0.73	0.03	-0.41
	Viento +X exc.+	-0.07	-0.01	-0.07	0.09	-0.07	0.08
	Viento +X exc.-	-0.06	-0.01	-0.07	0.14	-0.07	0.08
	Viento -X exc.+	0.07	0.01	0.07	-0.09	0.07	-0.08
	Viento -X exc.-	0.06	0.01	0.07	-0.14	0.07	-0.08
	Viento +Y exc.+	-0.58	0.22	0.49	-2.33	0.20	0.37
	Viento +Y exc.-	-0.68	0.24	0.51	-2.69	0.20	0.38
	Viento -Y exc.+	0.58	-0.22	-0.49	2.33	-0.20	-0.37
	Viento -Y exc.-	0.68	-0.24	-0.51	2.69	-0.20	-0.38
	Sismo X Modo 1	-0.18	-0.00	0.02	-0.36	-0.05	0.14
	Sismo X Modo 2	0.20	-0.07	-0.18	0.96	-0.08	0.01
	Sismo X Modo 3	-0.11	0.01	0.02	-0.36	-0.00	0.02
	Sismo Y Modo 1	-0.13	-0.00	0.01	-0.27	-0.04	0.10
	Sismo Y Modo 2	0.27	-0.09	-0.23	1.25	-0.11	0.01
	Sismo Y Modo 3	-0.10	0.01	0.01	-0.34	-0.00	0.02

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M2	Carga permanente	13.11	-4.55	6.34	-0.19	14.43	-5.16
	Sobrecarga de uso	2.17	-0.45	0.14	-0.12	0.23	0.42
	Viento +X exc.+	0.05	-0.02	0.01	0.34	0.01	0.01
	Viento +X exc.-	0.05	-0.02	0.01	0.34	0.01	0.01
	Viento -X exc.+	-0.05	0.02	-0.01	-0.34	-0.01	-0.01
	Viento -X exc.-	-0.05	0.02	-0.01	-0.34	-0.01	-0.01
	Viento +Y exc.+	-0.08	-0.20	0.27	-0.44	-0.04	-0.49
	Viento +Y exc.-	-0.11	-0.18	0.27	-0.48	-0.05	-0.50
	Viento -Y exc.+	0.08	0.20	-0.27	0.44	0.04	0.49
	Viento -Y exc.-	0.11	0.18	-0.27	0.48	0.05	0.50
	Sismo X Modo 1	0.03	-0.08	0.05	0.23	-0.01	-0.07
	Sismo X Modo 2	0.08	0.01	-0.06	0.32	0.05	0.10
	Sismo X Modo 3	-0.02	0.01	0.01	-0.02	-0.01	-0.02
	Sismo Y Modo 1	0.02	-0.06	0.04	0.17	-0.01	-0.05
	Sismo Y Modo 2	0.10	0.02	-0.07	0.42	0.06	0.14
Sismo Y Modo 3	-0.02	0.01	0.01	-0.02	-0.01	-0.02	
M3	Carga permanente	9.80	5.04	3.29	10.59	-2.39	-5.31
	Sobrecarga de uso	1.29	0.15	0.20	0.14	-0.11	0.10
	Viento +X exc.+	-0.15	0.11	-0.09	0.03	-0.16	-0.18
	Viento +X exc.-	-0.14	0.12	-0.10	0.03	-0.23	-0.18
	Viento -X exc.+	0.15	-0.11	0.09	-0.03	0.16	0.18
	Viento -X exc.-	0.14	-0.12	0.10	-0.03	0.23	0.18
	Viento +Y exc.+	-0.42	-0.05	0.68	-0.08	2.49	-0.05
	Viento +Y exc.-	-0.48	-0.06	0.75	-0.09	2.91	-0.05
	Viento -Y exc.+	0.42	0.05	-0.68	0.08	-2.49	0.05
	Viento -Y exc.-	0.48	0.06	-0.75	0.09	-2.91	0.05
	Sismo X Modo 1	-0.28	0.09	0.02	-0.02	0.19	-0.17
	Sismo X Modo 2	0.04	0.08	-0.33	0.02	-1.09	-0.08
	Sismo X Modo 3	-0.08	0.00	0.06	-0.01	0.40	-0.01
	Sismo Y Modo 1	-0.20	0.07	0.02	-0.02	0.14	-0.12
	Sismo Y Modo 2	0.06	0.10	-0.44	0.03	-1.42	-0.11
Sismo Y Modo 3	-0.07	0.00	0.06	-0.01	0.37	-0.01	
M4	Carga permanente	4.08	1.85	-1.47	4.10	0.22	2.32
	Sobrecarga de uso	0.56	0.04	-0.14	0.06	0.14	-0.05
	Viento +X exc.+	-0.22	0.06	0.03	-0.00	0.15	0.04
	Viento +X exc.-	-0.23	0.06	0.03	-0.00	0.17	0.04
	Viento -X exc.+	0.22	-0.06	-0.03	0.00	-0.15	-0.04
	Viento -X exc.-	0.23	-0.06	-0.03	0.00	-0.17	-0.04
	Viento +Y exc.+	0.76	0.15	-0.07	0.17	-0.48	0.03
	Viento +Y exc.-	0.84	0.16	-0.08	0.18	-0.61	0.03
	Viento -Y exc.+	-0.76	-0.15	0.07	-0.17	0.48	-0.03
	Viento -Y exc.-	-0.84	-0.16	0.08	-0.18	0.61	-0.03
	Sismo X Modo 1	-0.13	0.08	0.02	0.01	0.03	0.03
	Sismo X Modo 2	-0.48	-0.03	0.06	-0.08	0.45	0.00
	Sismo X Modo 3	0.06	0.02	-0.01	0.01	-0.11	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.09	0.06	0.01	0.01	0.02	0.02
	Sismo Y Modo 2	-0.63	-0.03	0.08	-0.11	0.59	0.01
Sismo Y Modo 3	0.06	0.02	-0.00	0.01	-0.10	0.00	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M5	Carga permanente	5.75	0.05	3.32	4.64	-0.46	-1.85
	Sobrecarga de uso	1.64	-0.19	0.59	0.02	-0.19	-0.15
	Viento +X exc.+	0.02	-0.02	0.03	-0.05	0.18	0.07
	Viento +X exc.-	0.02	-0.02	0.03	-0.05	0.17	0.07
	Viento -X exc.+	-0.02	0.02	-0.03	0.05	-0.18	-0.07
	Viento -X exc.-	-0.02	0.02	-0.03	0.05	-0.17	-0.07
	Viento +Y exc.+	-0.12	0.02	-0.12	0.01	-1.38	0.01
	Viento +Y exc.-	-0.14	0.03	-0.13	0.01	-1.38	0.02
	Viento -Y exc.+	0.12	-0.02	0.12	-0.01	1.38	-0.01
	Viento -Y exc.-	0.14	-0.03	0.13	-0.01	1.38	-0.02
	Sismo X Modo 1	-0.01	-0.03	-0.01	-0.07	-0.28	0.10
	Sismo X Modo 2	0.06	-0.03	0.07	-0.05	0.65	0.06
	Sismo X Modo 3	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.01
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.02	-0.00	-0.05	-0.21	0.07
	Sismo Y Modo 2	0.07	-0.03	0.09	-0.06	0.85	0.08
Sismo Y Modo 3	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.01	
M6	Carga permanente	2.54	-0.02	-2.05	2.64	0.57	0.97
	Sobrecarga de uso	0.87	-0.13	-0.33	-0.03	0.82	0.09
	Viento +X exc.+	0.07	-0.02	0.02	-0.06	-0.00	-0.02
	Viento +X exc.-	0.06	-0.02	0.02	-0.05	-0.01	-0.02
	Viento -X exc.+	-0.07	0.02	-0.02	0.06	0.00	0.02
	Viento -X exc.-	-0.06	0.02	-0.02	0.05	0.01	0.02
	Viento +Y exc.+	-0.05	0.02	-0.03	0.04	-1.00	-0.02
	Viento +Y exc.-	-0.05	0.02	-0.02	0.03	-0.93	-0.01
	Viento -Y exc.+	0.05	-0.02	0.03	-0.04	1.00	0.02
	Viento -Y exc.-	0.05	-0.02	0.02	-0.03	0.93	0.01
	Sismo X Modo 1	0.06	-0.02	0.01	-0.06	-0.44	-0.04
	Sismo X Modo 2	0.07	-0.03	0.03	-0.06	0.39	-0.01
	Sismo X Modo 3	0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.05	-0.02	0.01	-0.04	-0.32	-0.03
	Sismo Y Modo 2	0.09	-0.03	0.04	-0.08	0.51	-0.02
Sismo Y Modo 3	0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.01	-0.00	
M7	Carga permanente	12.98	4.35	-10.75	4.72	-18.74	-11.06
	Sobrecarga de uso	0.88	-0.14	0.04	-0.15	-0.04	0.20
	Viento +X exc.+	-0.26	0.41	0.05	0.43	0.08	-0.03
	Viento +X exc.-	-0.29	0.42	0.05	0.42	0.08	-0.04
	Viento -X exc.+	0.26	-0.41	-0.05	-0.43	-0.08	0.03
	Viento -X exc.-	0.29	-0.42	-0.05	-0.42	-0.08	0.04
	Viento +Y exc.+	0.96	-0.78	0.73	-0.07	0.10	0.71
	Viento +Y exc.-	1.13	-0.83	0.75	0.01	0.10	0.75
	Viento -Y exc.+	-0.96	0.78	-0.73	0.07	-0.10	-0.71
	Viento -Y exc.-	-1.13	0.83	-0.75	-0.01	-0.10	-0.75
	Sismo X Modo 1	-0.14	0.29	0.25	0.35	0.10	0.14
	Sismo X Modo 2	-0.61	0.57	-0.22	0.30	0.04	-0.24
	Sismo X Modo 3	0.14	-0.02	0.05	0.10	0.00	0.05
	Sismo Y Modo 1	-0.11	0.22	0.19	0.26	0.08	0.11
	Sismo Y Modo 2	-0.80	0.75	-0.28	0.39	0.06	-0.32
Sismo Y Modo 3	0.13	-0.02	0.04	0.09	0.00	0.05	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M8	Carga permanente	3.33	0.19	-1.89	0.70	-2.93	0.17
	Sobrecarga de uso	0.18	0.02	0.03	0.02	0.01	-0.00
	Viento +X exc.+	0.44	0.05	-0.04	0.14	-0.03	0.01
	Viento +X exc.-	0.43	0.05	-0.04	0.14	-0.03	0.01
	Viento -X exc.+	-0.44	-0.05	0.04	-0.14	0.03	-0.01
	Viento -X exc.-	-0.43	-0.05	0.04	-0.14	0.03	-0.01
	Viento +Y exc.+	-0.22	-0.02	0.28	-0.09	0.19	-0.02
	Viento +Y exc.-	-0.20	-0.02	0.29	-0.09	0.19	-0.02
	Viento -Y exc.+	0.22	0.02	-0.28	0.09	-0.19	0.02
	Viento -Y exc.-	0.20	0.02	-0.29	0.09	-0.19	0.02
	Sismo X Modo 1	0.48	0.05	0.03	0.15	0.01	0.01
	Sismo X Modo 2	0.40	0.04	-0.12	0.14	-0.07	0.02
	Sismo X Modo 3	0.05	0.00	0.01	0.01	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.35	0.04	0.02	0.11	0.00	0.01
	Sismo Y Modo 2	0.53	0.06	-0.16	0.18	-0.09	0.02
Sismo Y Modo 3	0.05	0.00	0.01	0.01	0.01	-0.00	
M9	Carga permanente	4.59	-2.08	-1.12	0.17	-3.24	0.71
	Sobrecarga de uso	0.76	-0.37	-0.08	-0.12	-0.14	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.07	0.03	0.00	-0.19	0.01	0.00
	Viento +X exc.-	-0.07	0.03	0.00	-0.19	0.01	0.00
	Viento -X exc.+	0.07	-0.03	-0.00	0.19	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	0.07	-0.03	-0.00	0.19	-0.01	-0.00
	Viento +Y exc.+	0.01	0.02	-0.04	0.02	-0.08	0.04
	Viento +Y exc.-	-0.01	0.03	-0.03	-0.02	-0.07	0.04
	Viento -Y exc.+	-0.01	-0.02	0.04	-0.02	0.08	-0.04
	Viento -Y exc.-	0.01	-0.03	0.03	0.02	0.07	-0.04
	Sismo X Modo 1	-0.07	0.04	-0.01	-0.24	-0.03	0.02
	Sismo X Modo 2	-0.07	0.02	0.02	-0.17	0.04	-0.01
	Sismo X Modo 3	-0.02	0.01	0.00	-0.05	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.05	0.03	-0.01	-0.18	-0.02	0.02
	Sismo Y Modo 2	-0.09	0.02	0.03	-0.22	0.05	-0.02
Sismo Y Modo 3	-0.02	0.01	0.00	-0.05	0.01	-0.00	

## 5.- Pésimos de pilares, pantallas y muros

### 5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado
						N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	4.07	1.25	0.43	-0.15	0.70	N,M	20.2	Cumple
	Forjado 2			Cabeza	G, V	3.87	-0.57	0.09	-0.11	1.09	Q	20.5	Cumple
	Forjado 1	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	2.85	-0.60	0.66	0.21	0.43	N,M	12.4	Cumple
				Pie	G, V	4.07	-1.27	0.02	-0.11	1.09	N,M	18.5	Cumple
P2	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.53	-0.73	0.16	0.14	1.80	Q	30.0	Cumple
	Forjado 2			Cabeza	G, Q, V	10.53	-0.73	0.16	0.14	1.80	Q	30.0	Cumple
	Forjado 1	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	6.15	-1.11	0.93	0.46	0.90	N,M	18.5	Cumple

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
				Pie	G, V	8.30	-1.90	0.23	0.13	1.69	N,M	24.8	Cumple
P3	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.56	-0.98	0.08	0.01	1.90	Q	31.6	Cumple
	Forjado 2												
	Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	6.21	-1.59	-0.17	-0.10	1.10	N,M	19.3	Cumple
				Pie	G, V	8.35	-2.23	0.02	-0.02	1.80	N,M	29.9	Cumple
P4	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	4.06	1.18	-0.48	0.11	0.53	N,M	19.6	Cumple
				Cabeza	G, V	3.87	-0.33	-0.23	0.06	0.98	Q	18.4	Cumple
	Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	2.74	0.84	0.22	0.21	-0.21	N,M	11.7	Cumple
				Pie	G, V	2.71	1.09	0.12	0.16	-0.61	N,M	17.5	Cumple
P5	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	6.09	1.74	-0.42	-0.42	-1.16	N,M	26.3	Cumple
				Cabeza	G, V	5.38	-1.00	0.58	-0.42	-1.16	Q	22.6	Cumple
	Forjado 1	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	1.29	-0.04	-0.32	-0.07	0.19	N,M	3.8	Cumple
				Pie	G, V	2.40	-0.07	-0.30	-0.14	0.25	N,M	3.5	Cumple
P6	Forjado 3	0.00/5.20	30x30	Pie	G, Q, V	19.20	1.14	0.11	0.04	-0.63	N,M	14.6	Cumple
				Cabeza	G, V	13.83	-0.28	0.02	0.04	-0.71	Q	11.2	Cumple
	Cimentación	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	10.66	0.62	0.12	0.04	-0.28	N,M	7.1	Cumple
				Pie	G, Q, V	19.20	1.14	0.11	0.04	-0.63	N,M	14.6	Cumple
P7	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	14.13	1.99	0.25	0.07	-1.46	Q	22.8	Cumple
				Cabeza	G, V	13.93	1.04	0.20	0.07	-1.46	Q	22.9	Cumple
	Forjado 1	-0.25/0.00	30x30	Pie	G, S	10.43	1.43	0.30	0.11	-0.86	Disp.	-	Ver nota <sup>(1)</sup>
				Pie	G, V	14.13	1.99	0.25	0.07	-1.46	Disp.	-	Ver nota <sup>(1)</sup>
				Pie	G	10.67	0.55	0.19	0.06	-0.41	Disp.	-	Ver nota <sup>(1)</sup>
P8	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	4.79	1.58	0.02	0.14	-1.12	N,M	23.4	Cumple
				Cabeza	G, V	6.33	0.90	-0.10	0.19	-1.20	Q	21.8	Cumple
	Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	4.83	1.28	0.11	0.18	-0.70	N,M	15.7	Cumple
				Pie	G, V	4.79	1.58	0.02	0.14	-1.12	N,M	23.4	Cumple
P9	Forjado 3	0.00/2.60	30x30	Pie	G, V	2.12	1.26	0.02	-0.10	-0.75	N,M	21.8	Cumple
				Cabeza	G, V	1.99	-0.53	0.36	-0.16	-0.78	Q	15.5	Cumple
	Forjado 2	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	1.97	0.59	-0.74	-0.52	-0.36	N,M	14.3	Cumple
				Pie	G, V	2.12	1.26	0.02	-0.10	-0.75	N,M	21.8	Cumple
P10	Forjado 3	0.00/2.60	30x30	Pie	G, V	4.70	1.96	0.22	0.15	-1.16	N,M	31.9	Cumple
				Cabeza	G, V	3.98	-0.76	-0.13	0.15	-1.16	Q	21.9	Cumple
	Forjado 2	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	3.42	1.34	-0.76	-0.43	-0.78	N,M	22.8	Cumple
				Pie	G, V	4.70	1.96	0.22	0.15	-1.16	N,M	31.9	Cumple
P11	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	3.64	1.22	-0.09	-0.07	-0.77	N,M	18.4	Cumple
				Cabeza	G, V	4.03	-0.64	0.10	-0.08	-0.82	Q	15.4	Cumple
	Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	1.60	0.48	0.13	0.39	-0.09	N,M	6.7	Cumple
				Pie	G, V	1.65	0.65	0.13	0.39	-0.27	N,M	10.7	Cumple
P12	Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	2.14	1.13	-0.20	0.02	-0.84	N,M	19.6	Cumple
				Cabeza	G, V	2.57	0.60	-0.25	0.05	-0.85	Q	16.5	Cumple
	Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	2.10	0.86	-0.19	0.02	-0.42	N,M	12.5	Cumple
				Pie	G, V	2.14	1.13	-0.20	0.02	-0.84	N,M	19.6	Cumple
P13	Forjado 1	0.00/1.95	25x25	Pie	G, Q, V	2.52	0.17	-0.13	-0.14	-0.15	Q	5.2	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	2.17	-0.08	0.10	-0.14	-0.15	Q	5.3	Cumple
	Cimentación	-0.35/0.00	25x25	Pie	G, S	1.43	0.10	-0.07	-0.08	-0.09	N,M	2.3	Cumple
				Pie	G, Q, V	2.52	0.17	-0.13	-0.14	-0.15	N,M	4.2	Cumple

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
<i>Notas:</i> N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras (1) Ante el insuficiente espacio para anclar correctamente el arranque en la cabeza del muro, la longitud de anclaje mínima exigida por la norma (280 mm) se consigue mediante prolongación recta del armado del pilar en el alzado del muro													

## 5.2.- Muros

### Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 472.5 cm [Nudo inicial: 1.15;1.15 -> Nudo final: 5.87;1.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	40.41	-4.57	-0.49	0.62	3.02	0.42	0.04	---	---
	Arm. horz. der.	8.31	-4.51	-0.52	0.93	2.94	0.48	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	2.44	-4.57	-0.49	0.62	3.02	0.42	0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	1.45	-6.25	-2.44	0.18	0.13	2.04	0.07	---	---
	Hormigón	9.53	-15.35	-2.95	3.69	-3.03	0.51	0.63	---	---
	Arm. transve.	2.82	-6.05	1.02	4.83	---	---	---	0.80	3.75

Muro M2: Longitud: 492.501 cm [Nudo inicial: 5.87;1.15 -> Nudo final: 10.80;1.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	43.66	-4.74	-0.51	0.33	3.24	0.45	0.07	---	---
	Arm. horz. der.	8.59	-4.74	-0.51	0.33	3.24	0.45	0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	2.61	-4.74	-0.51	0.33	3.24	0.45	0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	1.67	-3.38	-3.49	3.88	0.25	2.29	0.17	---	---
	Hormigón	10.57	-21.69	-4.11	-4.50	-2.95	0.52	-0.53	---	---
	Arm. transve.	100.00	-1.15	0.42	1.66	---	---	---	2.36	-4.54

Muro M3: Longitud: 370 cm [Nudo inicial: 1.15;1.15 -> Nudo final: 1.15;4.85]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)

Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.17	-5.01	-0.63	1.34	-2.59	-0.33	0.11	---	---
	Arm. horz. der.	1.55	-12.58	-3.98	-2.27	0.25	-2.03	-0.08	---	---
	Arm. vert. izq.	1.45	-10.46	-8.16	4.37	1.04	0.25	-0.45	---	---
	Arm. horz. izq.	0.89	-13.39	-12.77	6.05	0.96	0.37	-0.44	---	---
	Hormigón	5.65	-5.01	-0.63	1.34	-2.59	-0.33	0.11	---	---
	Arm. transve.	1.52	-3.02	-2.28	1.56	---	---	---	2.05	0.29

**Muro M4: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 1.15;4.85 -> Nudo final: 1.15;7.10]**

Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.82	-27.34	-3.94	-6.39	-0.55	0.06	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	3.00	-12.67	-15.52	7.20	0.25	-3.09	0.52	---	---
	Arm. vert. izq.	38.54	13.31	7.17	-5.92	-0.34	-2.59	0.19	---	---
	Arm. horz. izq.	56.25	13.31	7.17	-5.92	-0.34	-2.59	0.19	---	---
	Hormigón	7.97	-12.67	-15.52	7.20	0.25	-3.09	0.52	---	---
	Arm. transve.	5.11	1.68	-4.71	0.61	---	---	---	-2.61	6.44
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.45	-4.22	-0.49	0.33	-1.65	-0.32	-0.11	---	---
	Arm. horz. der.	0.99	-0.47	-2.93	-1.54	-0.23	-1.26	-0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	1.15	-8.41	-4.07	-1.40	0.82	0.22	-0.09	---	---
	Arm. horz. izq.	0.74	-4.14	-6.89	-1.06	0.67	0.43	-0.33	---	---
	Hormigón	3.58	-4.22	-0.49	0.33	-1.65	-0.32	-0.11	---	---
	Arm. transve.	1.27	-3.34	-1.81	0.50	---	---	---	1.72	-0.16

**Muro M5: Longitud: 370 cm [Nudo inicial: 10.80;1.15 -> Nudo final: 10.80;4.85]**

Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.41	-21.13	-5.25	6.58	-0.42	0.16	0.00	---	---
	Arm. horz. der.	0.98	-5.55	-14.59	-8.53	0.19	-0.31	-0.14	---	---
	Arm. vert. izq.	1.89	-21.13	-5.25	6.58	1.28	0.16	0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	0.65	-4.73	-14.34	-8.24	-0.09	-0.29	-0.13	---	---
	Hormigón	4.76	-21.13	-5.25	6.58	1.28	0.16	0.00	---	---
	Arm. transve.	1.29	-0.68	-6.50	-5.24	---	---	---	-0.16	-1.75

**Muro M6: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 10.80;4.85 -> Nudo final: 10.80;7.10]**

Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.84	-34.42	-1.35	-2.51	-0.69	0.16	0.04	---	---
	Arm. horz. der.	1.03	0.29	-10.06	4.98	0.03	-0.47	0.30	---	---
	Arm. vert. izq.	3.43	-34.39	-1.43	-2.55	1.53	0.19	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.64	6.03	-8.06	0.37	0.00	0.11	0.38	---	---
	Hormigón	9.33	-34.39	-1.43	-2.55	1.53	0.19	0.06	---	---
	Arm. transve.	1.71	6.64	-6.49	-0.53	---	---	---	-0.52	2.27

**Muro M7: Longitud: 472.5 cm [Nudo inicial: 1.15;7.10 -> Nudo final: 5.87;7.10]**

Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
--------	--------------	--------------------	---------	--	--	--	--	--	--	--

		%)	Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	46.19	-3.62	-0.21	2.18	2.34	-0.39	-1.59	---	---
	Arm. horz. der.	19.64	-3.62	-0.21	2.18	2.34	-0.39	-1.59	---	---
	Arm. vert. izq.	36.23	8.91	-1.41	1.52	-1.05	-3.01	-0.26	---	---
	Arm. horz. izq.	44.85	8.91	-1.41	1.52	-1.05	-3.01	-0.26	---	---
	Hormigón	10.54	-3.62	-0.21	2.18	2.34	-0.39	-1.59	---	---
	Arm. transve.	6.93	8.91	-1.41	1.52	---	---	---	-3.82	-8.63
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	3.94	-4.32	-0.53	-0.29	-5.17	-0.70	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.99	-0.55	-3.30	-0.62	0.01	-1.21	0.27	---	---
	Arm. vert. izq.	73.80	-4.32	-0.53	-0.29	-5.17	-0.70	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	17.38	-4.08	-0.45	-0.30	-3.32	-0.94	0.20	---	---
	Hormigón	10.13	-4.32	-0.53	-0.29	-5.17	-0.70	0.06	---	---
	Arm. transve.	3.64	-4.10	-1.24	-0.57	---	---	---	4.95	0.33

**Muro M8: Longitud: 55 cm [Nudo inicial: 5.87;7.10 -> Nudo final: 6.42;7.10]**

Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.37	-16.63	-3.40	-4.42	-0.33	-0.04	0.46	---	---
	Arm. horz. der.	0.40	-9.63	-2.68	-3.41	2.16	-0.29	0.75	---	---
	Arm. vert. izq.	2.47	-8.85	2.01	-0.04	2.65	-0.22	-0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.42	-10.21	-2.96	-3.75	-0.20	0.02	0.66	---	---
	Hormigón	7.14	-13.05	-3.45	-4.42	1.87	-0.10	0.69	---	---
	Arm. transve.	2.78	-9.63	-2.68	-3.41	---	---	---	1.38	-3.53
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	4.89	-6.13	-0.82	-1.33	-6.33	-0.94	-0.26	---	---
	Arm. horz. der.	0.67	-2.88	-1.47	-0.93	0.06	-0.90	-0.42	---	---
	Arm. vert. izq.	89.28	-6.13	-0.82	-1.33	-6.33	-0.94	-0.26	---	---
	Arm. horz. izq.	15.55	-6.13	-0.82	-1.33	-6.33	-0.94	-0.26	---	---
	Hormigón	12.47	-6.13	-0.82	-1.33	-6.33	-0.94	-0.26	---	---
	Arm. transve.	5.97	-7.79	-0.76	-1.86	---	---	---	7.87	-2.03

**Muro M9: Longitud: 107.501 cm [Nudo inicial: 9.72;7.10 -> Nudo final: 10.80;7.10]**

Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	38.25	5.82	-5.35	-0.76	1.81	-0.53	-0.23	---	---
	Arm. horz. der.	2.50	5.82	-5.35	-0.76	1.81	-0.53	-0.23	---	---
	Arm. vert. izq.	3.04	-20.99	-2.82	-6.48	2.27	0.04	-0.29	---	---
	Arm. horz. izq.	0.29	-2.06	-3.88	4.56	-0.04	0.10	0.02	---	---
	Hormigón	8.22	-20.99	-2.82	-6.48	2.27	0.04	-0.29	---	---
	Arm. transve.	12.17	6.91	-6.27	-0.94	---	---	---	4.19	4.63

Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.08	-3.91	-0.88	-1.41	-1.15	-0.32	-0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.88	-9.78	-6.43	7.82	-0.43	-0.71	0.12	---	---
	Arm. vert. izq.	19.02	4.40	15.46	-2.09	-0.24	-1.04	0.22	---	---
	Arm. horz. izq.	44.23	3.24	17.40	-2.04	-0.16	-1.01	0.22	---	---
	Hormigón	4.13	-10.15	-6.11	7.74	0.20	-0.67	0.24	---	---
	Arm. transve.	2.07	-6.86	5.56	7.01	---	---	---	-0.88	2.68

## 6.- Listado de armado de muros de sótano

Muro M1: Longitud: 472.5 cm [Nudo inicial: 1.15;1.15 -> Nudo final: 5.87;1.15]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 492.501 cm [Nudo inicial: 5.87;1.15 -> Nudo final: 10.80;1.15]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	98.9	---

Muro M3: Longitud: 370 cm [Nudo inicial: 1.15;1.15 -> Nudo final: 1.15;4.85]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 1.15;4.85 -> Nudo final: 1.15;7.10]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 2	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	1	Ø8	15	15	100.0	---
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 370 cm [Nudo inicial: 10.80;1.15 -> Nudo final: 10.80;4.85]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M6: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 10.80;4.85 -> Nudo final: 10.80;7.10]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M7: Longitud: 472.5 cm [Nudo inicial: 1.15;7.10 -> Nudo final: 5.87;7.10]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 2	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	1	Ø8	15	15	100.0	---
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M8: Longitud: 55 cm [Nudo inicial: 5.87;7.10 -> Nudo final: 6.42;7.10]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M9: Longitud: 107.501 cm [Nudo inicial: 9.72;7.10 -> Nudo final: 10.80;7.10]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	1	Ø8	15	15	100.0	---
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

## 7.- Listado de medición de pilares

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P6	30x30	5.94	0.45	37.5	10.3	52.6	116.89
P13	25x25	1.65	0.10	14.5	4.6	21.0	210.00
<b>Total</b>		<b>7.59</b>	<b>0.55</b>	<b>52.0</b>	<b>14.9</b>	<b>73.6</b>	<b>133.82</b>

Resumen de medición - Forjado 2							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P3, P4, P5, P7, P8, P11 y P12	30x30	32.40	2.43	213.3	67.5	308.9	127.12
<b>Total</b>		<b>32.40</b>	<b>2.43</b>	<b>213.3</b>	<b>67.5</b>	<b>308.9</b>	<b>127.12</b>

Resumen de medición - Forjado 3					
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5	Armaduras B 500 S, Ys=1.15	Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )

			(m <sup>3</sup> )	Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P9 y P10	30x30	5.64	0.42	38.2	13.4	56.8	135.24
<b>Total</b>		<b>5.64</b>	<b>0.42</b>	<b>38.2</b>	<b>13.4</b>	<b>56.8</b>	<b>135.24</b>

### 8.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

#### 8.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Forjado 2	2.60	Carga permanente	57.39	479.14	237.85	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	15.38	128.40	62.28	0.00	0.00	0.00
		Viento +X exc.+	-0.00	2.79	-0.00	1.07	0.00	-4.77
		Viento +X exc.-	-0.00	2.79	-0.00	1.07	0.00	-4.10
		Viento -X exc.+	0.00	-2.79	0.00	-1.07	-0.00	4.77
		Viento -X exc.-	0.00	-2.79	0.00	-1.07	-0.00	4.10
		Viento +Y exc.+	0.00	0.00	7.78	0.00	2.99	27.18
		Viento +Y exc.-	-0.00	-0.00	7.78	-0.00	2.99	22.78
		Viento -Y exc.+	-0.00	-0.00	-7.78	-0.00	-2.99	-27.18
		Viento -Y exc.-	0.00	0.00	-7.78	0.00	-2.99	-22.78
		Sismo X Modo 1	-0.00	5.03	3.81	1.93	1.46	7.97
		Sismo X Modo 2	0.00	3.18	-4.20	1.22	-1.62	-18.59
		Sismo X Modo 3	0.00	0.44	0.34	0.17	0.13	-3.16
		Sismo Y Modo 1	-0.00	3.72	2.82	1.43	1.08	5.90
		Sismo Y Modo 2	0.00	4.16	-5.49	1.60	-2.11	-24.29
Sismo Y Modo 3	0.00	0.41	0.32	0.16	0.12	-2.96		

<b>Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)</b>								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Forjado 1	1.95	Carga permanente	60.50	494.74	256.17	0.70	-1.91	-14.92
		Sobrecarga de uso	14.90	125.60	59.40	-0.07	0.05	0.40
		Viento +X exc.+	-0.31	0.94	-2.20	2.32	0.00	-10.60
		Viento +X exc.-	-0.32	1.00	-2.24	2.31	-0.01	-9.89
		Viento -X exc.+	0.31	-0.94	2.20	-2.32	-0.00	10.60
		Viento -X exc.-	0.32	-1.00	2.24	-2.31	0.01	9.89
		Viento +Y exc.+	0.47	0.45	13.78	-0.02	6.24	52.01
		Viento +Y exc.-	0.53	0.04	14.00	0.02	6.34	47.52
		Viento -Y exc.+	-0.47	-0.45	-13.78	0.02	-6.24	-52.01
		Viento -Y exc.-	-0.53	-0.04	-14.00	-0.02	-6.34	-47.52
		Sismo X Modo 1	-0.33	1.92	2.13	2.15	1.48	5.84
		Sismo X Modo 2	-0.51	0.88	-8.21	1.39	-1.75	-19.49
		Sismo X Modo 3	0.03	-0.19	0.40	0.22	0.23	-3.36
		Sismo Y Modo 1	-0.25	1.42	1.58	1.59	1.09	4.32
		Sismo Y Modo 2	-0.66	1.14	-10.72	1.82	-2.28	-25.46
		Sismo Y Modo 3	0.03	-0.18	0.37	0.21	0.21	-3.15
Cimentación	0.00	Carga permanente	81.26	459.26	322.86	31.14	1.86	-86.11
		Sobrecarga de uso	13.76	87.30	51.61	-0.92	0.84	10.25
		Viento +X exc.+	-0.19	2.59	-0.60	0.84	0.16	-1.48
		Viento +X exc.-	-0.20	2.64	-0.81	0.89	0.10	-1.67
		Viento -X exc.+	0.19	-2.59	0.60	-0.84	-0.16	1.48
		Viento -X exc.-	0.20	-2.64	0.81	-0.89	-0.10	1.67
		Viento +Y exc.+	0.19	-3.27	9.72	-2.78	0.30	-16.91
		Viento +Y exc.-	0.22	-3.55	11.11	-3.13	0.65	-15.61
		Viento -Y exc.+	-0.19	3.27	-9.72	2.78	-0.30	16.91
		Viento -Y exc.-	-0.22	3.55	-11.11	3.13	-0.65	15.61
		Sismo X Modo 1	-0.25	1.94	0.89	0.04	-0.46	-8.78
		Sismo X Modo 2	-0.24	3.01	-4.38	1.41	0.34	7.81
		Sismo X Modo 3	0.01	-0.10	1.35	-0.33	0.29	0.39
		Sismo Y Modo 1	-0.18	1.44	0.66	0.03	-0.34	-6.50
		Sismo Y Modo 2	-0.31	3.93	-5.72	1.84	0.44	10.21
		Sismo Y Modo 3	0.01	-0.09	1.27	-0.31	0.27	0.36

**COMPROBACIONES E.L.U.**

**ÍNDICE**

**1.- Notación .....**

**2.- Pilares .....**

**2.1.- P1 .....**

**2.2.- P2 .....**

**2.3.- P3 .....**

**2.4.- P4 .....**

**2.5.- P5 .....**

**2.6.- P6 .....**

**2.7.- P7 .....**

**2.8.- P8 .....**

**2.9.- P9 .....**

**2.10.- P10 .....**

**2.11.- P11 .....**

**2.12.- P12 .....**

**2.13.- P13 .....**

## 1.- Notación

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 (combinaciones no sísmicas)

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

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

## 2.- Pilares

### 2.1.- P1

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	4.07	1.25	0.43	-0.15	0.70	Cumple	Cumple	13.5	20.2	N.P.	N.P.	20.2	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	3.87	-0.57	0.09	-0.11	1.09	Cumple	Cumple	20.5	6.5	N.P.	N.P.	20.5	Cumple
Forjado 1	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	2.85	-0.60	0.66	0.21	0.43	N.P.	N.P.	N.P.	12.4	N.P.	N.P.	12.4	Cumple
			Pie	G, V	4.07	-1.27	0.02	-0.11	1.09	N.P.	N.P.	N.P.	18.5	N.P.	N.P.	18.5	Cumple

### 2.2.- P2

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.53	-0.73	0.16	0.14	1.80	Cumple	Cumple	30.0	9.1	N.P.	N.P.	30.0	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	10.53	-0.73	0.16	0.14	1.80	Cumple	Cumple	30.0	9.1	N.P.	N.P.	30.0	Cumple
Forjado 1	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	6.15	-1.11	0.93	0.46	0.90	N.P.	N.P.	N.P.	18.5	N.P.	N.P.	18.5	Cumple
			Pie	G, V	8.30	-1.90	0.23	0.13	1.69	N.P.	N.P.	N.P.	24.8	N.P.	N.P.	24.8	Cumple

### 2.3.- P3

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.56	-0.98	0.08	0.01	1.90	Cumple	Cumple	31.6	10.9	N.P.	N.P.	31.6	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	10.56	-0.98	0.08	0.01	1.90	Cumple	Cumple	31.6	10.9	N.P.	N.P.	31.6	Cumple
Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	6.21	-1.59	-0.17	-0.10	1.10	N.P.	N.P.	N.P.	19.3	N.P.	N.P.	19.3	Cumple
			Pie	G, V	8.35	-2.23	0.02	-0.02	1.80	N.P.	N.P.	N.P.	29.9	N.P.	N.P.	29.9	Cumple

**2.4.- P4**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.		Aprov. (%)
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	4.06	1.18	-0.48	0.11	0.53	Cumple	Cumple	10.2	19.6	N.P.	N.P.	19.6	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	3.87	-0.33	-0.23	0.06	0.98	Cumple	Cumple	18.4	5.0	N.P.	N.P.	18.4	Cumple
Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	2.74	0.84	0.22	0.21	-0.21	N.P.	N.P.	N.P.	11.7	N.P.	N.P.	11.7	Cumple
			Pie	G, V	2.71	1.09	0.12	0.16	-0.61	N.P.	N.P.	N.P.	17.5	N.P.	N.P.	17.5	Cumple

**2.5.- P5**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.		Aprov. (%)
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	6.09	1.74	-0.42	-0.42	-1.16	Cumple	Cumple	22.3	26.3	N.P.	N.P.	26.3	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	5.38	-1.00	0.58	-0.42	-1.16	Cumple	Cumple	22.6	15.7	N.P.	N.P.	22.6	Cumple
Forjado 1	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	1.29	-0.04	-0.32	-0.07	0.19	N.P.	N.P.	N.P.	3.8	N.P.	N.P.	3.8	Cumple
			Pie	G, V	2.40	-0.07	-0.30	-0.14	0.25	N.P.	N.P.	N.P.	3.5	N.P.	N.P.	3.5	Cumple

**2.6.- P6**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.		Aprov. (%)
Forjado 3	0.00/5.20	30x30	Pie	G, Q, V	19.20	1.14	0.11	0.04	-0.63	Cumple	Cumple	9.1	14.6	N.P.	N.P.	14.6	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	13.83	-0.28	0.02	0.04	-0.71	Cumple	Cumple	11.2	7.4	N.P.	N.P.	11.2	Cumple
Forjado 1			Pie	G, S	10.66	0.62	0.12	0.04	-0.28	N.P.	N.P.	N.P.	7.1	N.P.	N.P.	7.1	Cumple
Cimentación	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, Q, V	19.20	1.14	0.11	0.04	-0.63	N.P.	N.P.	N.P.	14.6	N.P.	N.P.	14.6	Cumple

**2.7.- P7**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.		Aprov. (%)
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	14.13	1.99	0.25	0.07	-1.46	Cumple	Cumple	22.8	22.6	N.P.	N.P.	22.8	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	13.93	1.04	0.20	0.07	-1.46	Cumple	Cumple	22.9	12.6	N.P.	N.P.	22.9	Cumple
Forjado 1	-0.25/0.00	30x30	Pie	G, S	10.43	1.43	0.30	0.11	-0.86	Ver nota <sup>(1)</sup>	N.P.	N.P.	14.9	N.P.	N.P.	-	Cumple
			Pie	G, V	14.13	1.99	0.25	0.07	-1.46	Ver nota <sup>(1)</sup>	N.P.	N.P.	22.6	N.P.	N.P.	-	Cumple
			Pie	G	10.67	0.55	0.19	0.06	-0.41	Ver nota <sup>(1)</sup>	N.P.	N.P.	7.9	N.P.	N.P.	-	Cumple

Notas:  
<sup>(1)</sup> Ante el insuficiente espacio para anclar correctamente el arranque en la cabeza del muro, la longitud de anclaje mínima exigida por la norma (280 mm) se consigue mediante prolongación recta del armado del pilar en el alzado del muro

**2.8.- P8**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones						Estado	
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.		Aprov. (%)
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	4.79	1.58	0.02	0.14	-1.12	Cumple	Cumple	20.9	23.4	N.P.	N.P.	23.4	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	6.33	0.90	-0.10	0.19	-1.20	Cumple	Cumple	21.8	10.1	N.P.	N.P.	21.8	Cumple
Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	4.83	1.28	0.11	0.18	-0.70	N.P.	N.P.	N.P.	15.7	N.P.	N.P.	15.7	Cumple
			Pie	G, V	4.79	1.58	0.02	0.14	-1.12	N.P.	N.P.	N.P.	23.4	N.P.	N.P.	23.4	Cumple

**2.9.- P9**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/2.60	30x30	Pie	G, V	2.12	1.26	0.02	-0.10	-0.75	Cumple	Cumple	14.7	21.8	N.P.	N.P.	21.8	Cumple
			Cabeza	G, V	1.99	-0.53	0.36	-0.16	-0.78	Cumple	Cumple	15.5	10.0	N.P.	N.P.	15.5	Cumple
Forjado 2	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	1.97	0.59	-0.74	-0.52	-0.36	N.P.	N.P.	N.P.	14.3	N.P.	N.P.	14.3	Cumple
			Pie	G, V	2.12	1.26	0.02	-0.10	-0.75	N.P.	N.P.	N.P.	21.8	N.P.	N.P.	21.8	Cumple

**2.10.- P10**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/2.60	30x30	Pie	G, V	4.70	1.96	0.22	0.15	-1.16	Cumple	Cumple	21.6	31.9	N.P.	N.P.	31.9	Cumple
			Cabeza	G, V	3.98	-0.76	-0.13	0.15	-1.16	Cumple	Cumple	21.9	9.6	N.P.	N.P.	21.9	Cumple
Forjado 2	-0.28/0.00	30x30	Pie	G, S	3.42	1.34	-0.76	-0.43	-0.78	N.P.	N.P.	N.P.	22.8	N.P.	N.P.	22.8	Cumple
			Pie	G, V	4.70	1.96	0.22	0.15	-1.16	N.P.	N.P.	N.P.	31.9	N.P.	N.P.	31.9	Cumple

**2.11.- P11**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	3.64	1.22	-0.09	-0.07	-0.77	Cumple	Cumple	14.6	18.4	N.P.	N.P.	18.4	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	4.03	-0.64	0.10	-0.08	-0.82	Cumple	Cumple	15.4	7.5	N.P.	N.P.	15.4	Cumple
Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	1.60	0.48	0.13	0.39	-0.09	N.P.	N.P.	N.P.	6.7	N.P.	N.P.	6.7	Cumple
			Pie	G, V	1.65	0.65	0.13	0.39	-0.27	N.P.	N.P.	N.P.	10.7	N.P.	N.P.	10.7	Cumple

**2.12.- P12**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	2.14	1.13	-0.20	0.02	-0.84	Cumple	Cumple	16.3	19.6	N.P.	N.P.	19.6	Cumple
Forjado 2			Cabeza	G, V	2.57	0.60	-0.25	0.05	-0.85	Cumple	Cumple	16.5	9.2	N.P.	N.P.	16.5	Cumple
Forjado 1	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, S	2.10	0.86	-0.19	0.02	-0.42	N.P.	N.P.	N.P.	12.5	N.P.	N.P.	12.5	Cumple
			Pie	G, V	2.14	1.13	-0.20	0.02	-0.84	N.P.	N.P.	N.P.	19.6	N.P.	N.P.	19.6	Cumple

**2.13.- P13**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/1.95	25x25	Pie	G, Q, V	2.52	0.17	-0.13	-0.14	-0.15	Cumple	Cumple	5.2	4.2	N.P.	N.P.	5.2	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	2.17	-0.08	0.10	-0.14	-0.15	Cumple	Cumple	5.3	2.7	N.P.	N.P.	5.3	Cumple
Cimentación	-0.35/0.00	25x25	Pie	G, S	1.43	0.10	-0.07	-0.08	-0.09	N.P.	N.P.	N.P.	2.3	N.P.	N.P.	2.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	2.52	0.17	-0.13	-0.14	-0.15	N.P.	N.P.	N.P.	4.2	N.P.	N.P.	4.2	Cumple

**CÁMARA DE FILTRADO**

## LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

## ÍNDICE

<b>1.- Versión del programa .....</b>	
<b>2.- Datos generales de la estructura .....</b>	
<b>3.- Normas consideradas .....</b>	
<b>4.- Acciones consideradas .....</b>	
<b>4.1.- Gravitatorias.....</b>	
<b>4.2.- Viento .....</b>	
<b>4.3.- Sismo .....</b>	
4.3.1.- Datos generales de sismo .....	
<b>4.4.- Fuego .....</b>	
<b>4.5.- Hipótesis de carga .....</b>	
<b>5.- Estados límite.....</b>	
<b>6.- Situaciones de proyecto .....</b>	
<b>6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (<math>\gamma</math>) y coeficientes de combinación (<math>\psi</math>) .....</b>	
<b>6.2.- Combinaciones .....</b>	
<b>7.- Datos geométricos de grupos y plantas.....</b>	
<b>8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros .....</b>	
<b>8.1.- Pilares .....</b>	
<b>9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.....</b>	
<b>10.- Listado de paños .....</b>	
<b>11.- Losas y elementos de cimentación .....</b>	
<b>12.- Materiales utilizados .....</b>	
<b>12.1.- Hormigones .....</b>	
<b>12.2.- Aceros por elemento y posición .....</b>	
12.2.1.- Aceros en barras.....	
12.2.2.- Aceros en perfiles .....	

### 1.- Versión del programa

Versión: 2012

### 2.- Datos generales de la estructura

Proyecto: Caseta de filtrado-Balsa El Paso

Clave: CASETA FILTRADO

### 3.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

**Categoría de uso:** G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

### 4.- Acciones consideradas

#### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U.(t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas(t/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	0.10	0.30
Cimentación	0.40	0.40

#### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

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.

$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0.05	0.22	0.70	-0.30	0.44	0.70	-0.38

<b>Anchos de banda</b>		
Plantas	Ancho de banda Y(m)	Ancho de banda X(m)
En todas las plantas	7.40	14.55

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X(t)	Viento Y(t)
Forjado 1	1.362	2.881

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  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 4.3.- Sismo

**Norma utilizada:** NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

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

**4.3.1.- Datos generales de sismo**

**Caracterización del emplazamiento**

**a<sub>b</sub>**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub>** : 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

: 3.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

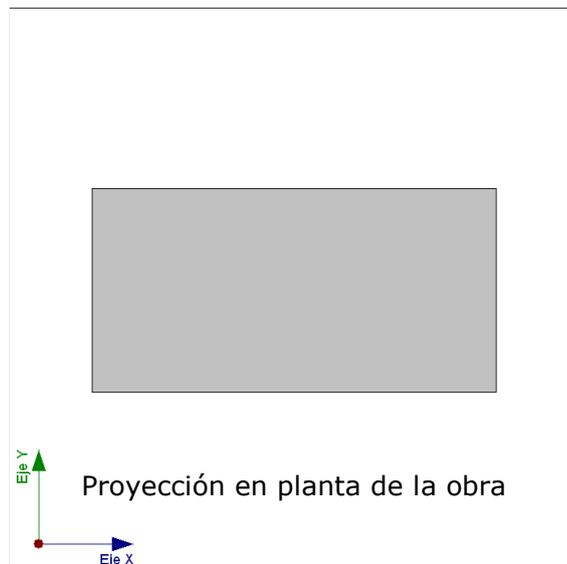
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

**Direcciones de análisis**

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



#### 4.4.- Fuego

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	R 60	X	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
<i>Notas:</i> - 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.				

#### 4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente 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.-
-------------	---

#### 5.- Estados límite

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

#### 6.- 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

**- Sin coeficientes de combinación**

**- Situaciones sísmicas**

**- Con coeficientes de combinación**

**- Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $Q_k$  Acción variable
- $A_E$  Acción sísmica
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\gamma_{AE}$  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

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )**

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 ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-

Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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 <sup>(1)</sup>

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> 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**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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 <sup>(1)</sup>

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> 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.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones: EHE-08**

<b>Cuasipermanente</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

**Desplazamientos**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
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

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

**6.2.- Combinaciones**

▪ **Nombres de las hipótesis**

- G Carga permanente
- 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.	G	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											
2	1.350											
3	1.000	1.500										
4	1.350	1.500										
5	1.000		1.500									
6	1.350		1.500									
7	1.000	1.500	0.900									
8	1.350	1.500	0.900									
9	1.000			1.500								
10	1.350			1.500								
11	1.000	1.500		0.900								
12	1.350	1.500		0.900								
13	1.000				1.500							
14	1.350				1.500							
15	1.000	1.500			0.900							
16	1.350	1.500			0.900							
17	1.000					1.500						
18	1.350					1.500						
19	1.000	1.500				0.900						
20	1.350	1.500				0.900						
21	1.000						1.500					
22	1.350						1.500					
23	1.000	1.500					0.900					
24	1.350	1.500					0.900					
25	1.000							1.500				
26	1.350							1.500				
27	1.000	1.500						0.900				
28	1.350	1.500						0.900				
29	1.000								1.500			
30	1.350								1.500			
31	1.000	1.500							0.900			
32	1.350	1.500							0.900			
33	1.000									1.500		
34	1.350									1.500		
35	1.000	1.500								0.900		
36	1.350	1.500								0.900		
37	1.000										-0.300	-1.000
38	1.000										0.300	-1.000
39	1.000										-0.300	1.000

40	1.000											0.300	1.000
41	1.000											-1.000	-0.300
42	1.000											1.000	-0.300
43	1.000											-1.000	0.300
44	1.000											1.000	0.300

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	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											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.600	0.960									
8	1.600	1.600	0.960									
9	1.000			1.600								
10	1.600			1.600								
11	1.000	1.600	0.960									
12	1.600	1.600	0.960									
13	1.000				1.600							
14	1.600				1.600							
15	1.000	1.600			0.960							
16	1.600	1.600			0.960							
17	1.000					1.600						
18	1.600					1.600						
19	1.000	1.600				0.960						
20	1.600	1.600				0.960						
21	1.000						1.600					
22	1.600						1.600					
23	1.000	1.600					0.960					
24	1.600	1.600					0.960					
25	1.000							1.600				
26	1.600							1.600				
27	1.000	1.600						0.960				
28	1.600	1.600						0.960				
29	1.000								1.600			
30	1.600								1.600			
31	1.000	1.600							0.960			
32	1.600	1.600							0.960			
33	1.000									1.600		
34	1.600									1.600		
35	1.000	1.600								0.960		
36	1.600	1.600								0.960		
37	1.000										-0.300	-1.000
38	1.000										0.300	-1.000
39	1.000										-0.300	1.000
40	1.000										0.300	1.000
41	1.000										-1.000	-0.300
42	1.000										1.000	-0.300
43	1.000										-1.000	0.300
44	1.000										1.000	0.300

▪ **E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	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											

▪ **Tensiones sobre el terreno**

▪ **Desplazamientos**

Comb.	G	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											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

### 7.- Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.25	3.25
0	Cimentación				0.00

### 8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

#### 8.1.- 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
P1	( 0.15, 0.15)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P2	( 4.45, 0.15)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	( 9.43, 0.15)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	( 14.40, 0.15)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P5	( 0.15, 3.70)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P6	( 4.45, 3.70)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P7	( 9.43, 3.70)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P8	( 14.40, 3.70)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P9	( 0.15, 7.25)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	( 4.45, 7.25)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P11	( 9.43, 7.25)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P12	( 14.40, 7.25)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

### 9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

### 10.- Listado de paños

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
20+5	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 20 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 72 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.0944 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 0.325 t/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta armada

### 11.- Losas y elementos de cimentación

Grupo	Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm <sup>2</sup> )
Cimentación	L1	30	10000.00	2.00	3.00
	L2	40	10000.00	2.00	3.00
	L3	40	10000.00	2.00	3.00

### 12.- Materiales utilizados

**12.1.- Hormigones**

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

**12.2.- Aceros por elemento y posición****12.2.1.- Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

**12.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

**TENSIONES BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN**
**Cimentación**

 Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

 Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>					
Pórtico	Viga		Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
	Tramo	Dimensión			
1	P1-P2	30x40	0.47	0.50	Cumple
1	P2-P3	30x40	0.46	0.51	Cumple
1	P3-P4	30x40	0.52	0.55	Cumple
2	P9-P10	30x40	0.47	0.50	Cumple
2	P10-P11	30x40	0.46	0.51	Cumple
2	P11-P12	30x40	0.52	0.55	Cumple
3	P1-P5	30x40	0.46	0.49	Cumple
3	P5-P9	30x40	0.46	0.49	Cumple
4	P4-P8	30x40	0.51	0.55	Cumple
4	P8-P12	30x40	0.51	0.55	Cumple

<b>Situaciones accidentales</b>					
Pórtico	Viga		Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
	Tramo	Dimensión			
1	P1-P2	30x40	0.49	0.53	Cumple
1	P2-P3	30x40	0.47	0.52	Cumple
1	P3-P4	30x40	0.54	0.58	Cumple
2	P9-P10	30x40	0.49	0.53	Cumple
2	P10-P11	30x40	0.47	0.52	Cumple
2	P11-P12	30x40	0.54	0.58	Cumple
3	P1-P5	30x40	0.49	0.53	Cumple
3	P5-P9	30x40	0.49	0.53	Cumple
4	P4-P8	30x40	0.53	0.58	Cumple
4	P8-P12	30x40	0.53	0.58	Cumple

**DESPLAZAMIENTO DE PILARES**

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>					
Pilar	Planta	Cota(m)	Desp. X(mm)	Desp. Y(mm)	Desp. Z(mm)
P1	Forjado 1	3.13	0.40	0.88	0.52
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.50
P2	Forjado 1	3.13	0.40	0.83	0.48
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.43
P3	Forjado 1	3.13	0.40	0.84	0.51
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.46
P4	Forjado 1	3.13	0.40	0.93	0.57
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.55
P5	Forjado 1	3.13	0.39	0.88	0.45
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.41
P6	Forjado 1	3.13	0.39	0.83	0.47
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.37
P7	Forjado 1	3.13	0.39	0.84	0.51
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.40
P8	Forjado 1	3.13	0.39	0.93	0.50
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.45
P9	Forjado 1	3.13	0.40	0.88	0.52
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.50
P10	Forjado 1	3.13	0.40	0.83	0.48
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.43
P11	Forjado 1	3.13	0.40	0.84	0.51
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.46
P12	Forjado 1	3.13	0.40	0.93	0.57
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.55

<b>Situaciones sísmicas<sup>(1)</sup></b>					
Pilar	Planta	Cota(m)	Desp. X(mm)	Desp. Y(mm)	Desp. Z(mm)
P1	Forjado 1	3.13	2.64	2.42	0.60
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.58
P2	Forjado 1	3.13	2.64	2.52	0.51
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.47
P3	Forjado 1	3.13	2.64	2.68	0.55
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.50
P4	Forjado 1	3.13	2.64	2.90	0.67
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.64
P5	Forjado 1	3.13	2.62	2.42	0.50
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.46
P6	Forjado 1	3.13	2.62	2.52	0.47
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.37
P7	Forjado 1	3.13	2.62	2.68	0.51
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.40

<b>Situaciones sísmicas<sup>(1)</sup></b>					
Pilar	Planta	Cota(m)	Desp. X(mm)	Desp. Y(mm)	Desp. Z(mm)
P8	Forjado 1	3.13	2.62	2.90	0.55
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.50
P9	Forjado 1	3.13	2.64	2.42	0.60
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.58
P10	Forjado 1	3.13	2.64	2.52	0.51
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.47
P11	Forjado 1	3.13	2.64	2.68	0.55
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.50
P12	Forjado 1	3.13	2.64	2.90	0.67
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.64

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

**DISTORSIONES DE PILARES**

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- Distorsión:
  - Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
  - Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- Origen:
  - G: Sólo gravitatorias
  - GV: Gravitatorias + viento
- Nota:
  - Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.
  - El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
P2	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
P3	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
P4	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
P5	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
P6	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
P7	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
P8	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
P9	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
P10	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
	Cimentación	0.00							

<b>Situaciones persistentes o transitorias</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
P11	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0008	h / 3907	GV
P12	Forjado 1	3.13	3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0004	h / 7813	GV	0.0009	h / 3473	GV

<b>Situaciones sísmicas(1)</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P1	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0024	h / 1303	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0024	h / 1303	----
P2	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0025	h / 1250	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0025	h / 1250	----
P3	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0027	h / 1158	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0027	h / 1158	----
P4	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0029	h / 1078	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0029	h / 1078	----
P5	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0024	h / 1303	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0024	h / 1303	----
P6	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0025	h / 1250	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0025	h / 1250	----
P7	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0027	h / 1158	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0027	h / 1158	----
P8	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0029	h / 1078	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0029	h / 1078	----
P9	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0024	h / 1303	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0024	h / 1303	----
P10	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0025	h / 1250	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0025	h / 1250	----
P11	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0027	h / 1158	----

<b>Situaciones sísmicas(1)</b>									
Pilar	Planta	Cota(m)	h(m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta(m)	Relativa	Origen	Absoluta(m)	Relativa	Origen
P12	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0027	h / 1158	----
	Forjado 1	3.13	3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0029	h / 1078	----
	Cimentación	0.00							
	Total		3.13	0.0026	h / 1202	----	0.0029	h / 1078	----

*Notas:*  
(1) Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad

**Valores máximos**

<b>Desplome local máximo de los pilares (<math>\delta / h</math>)</b>				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas(1)	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
Forjado 1	1 / 7813	1 / 3473	1 / 1202	1 / 1078

*Notas:*  
(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

<b>Desplome total máximo de los pilares (<math>\Delta / H</math>)</b>			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas(1)	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
1 / 7813	1 / 3473	1 / 1202	1 / 1078

*Notas:*  
(1) Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

**ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS****ÍNDICE**

<b>1.- Materiales.....</b>	.....
<b>1.1.- Hormigones .....</b>	.....
<b>1.2.- Aceros por elemento y posición .....</b>	.....
1.2.1.- Aceros en barras .....	.....
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	.....
<b>2.- Armado de pilares y pantallas .....</b>	.....
<b>2.1.- Pilares .....</b>	.....
<b>3.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>4.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>5.- Pésimos de pilares, pantallas y muros .....</b>	.....
<b>5.1.- Pilares .....</b>	.....
<b>6.- Listado de medición de pilares .....</b>	.....
<b>7.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta .</b>	.....
<b>7.1.- Resumido.....</b>	.....

## 1.- Materiales

### 1.1.- Hormigones

HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

## 2.- Armado de pilares y pantallas

### 2.1.- Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-30, $\gamma_c=1.5$											
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Separación (cm)		
P1	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	13.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	13.8	Cumple
P2	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	25.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	14.5	Cumple
P3	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	28.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	16.0	Cumple
P4	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	15.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	14.4	Cumple
P5	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	11.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	11.6	Cumple
P6	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	14.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	14.0	Cumple
P7	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	15.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	15.7	Cumple
P8	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	12.7	Cumple

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 (%)	Perimetral	Separación (cm)		
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	12.7	Cumple
P9	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	13.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	13.8	Cumple
P10	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	25.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	14.5	Cumple
P11	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	28.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	16.0	Cumple
P12	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	15	15.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1eØ6	-	14.4	Cumple

### 3.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros 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(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P1	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	3.02	-0.18	0.02	0.00	0.16	-0.00	2.34	-0.18	-0.45	0.00	0.16	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.32	-0.01	0.02	0.00	0.03	-0.00	0.32	-0.02	-0.07	0.00	0.03	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.04	-0.21	0.00	-0.09	0.00	0.00	-0.04	0.07	0.00	-0.09	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.04	-0.23	0.03	-0.10	0.01	-0.00	-0.04	0.08	-0.01	-0.10	0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	0.04	0.21	-0.00	0.09	-0.00	-0.00	0.04	-0.07	-0.00	0.09	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.04	0.23	-0.03	0.10	-0.01	0.00	0.04	-0.08	0.01	0.10	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.09	-0.00	-0.39	-0.00	-0.18	-0.00	-0.09	0.01	0.14	-0.00	-0.18	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.11	0.07	-0.52	0.03	-0.23	0.00	-0.11	-0.02	0.19	0.03	-0.23	0.00
				Viento -Y exc.+	0.09	0.00	0.39	0.00	0.18	0.00	0.09	-0.01	-0.14	0.00	0.18	0.00
				Viento -Y exc.-	0.11	-0.07	0.52	-0.03	0.23	-0.00	0.11	0.02	-0.19	-0.03	0.23	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.13	-0.76	0.06	-0.34	0.02	0.00	-0.13	0.27	-0.01	-0.34	0.02	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	-0.03	0.06	-0.01	0.03	-0.00	0.01	0.01	-0.02	-0.01	0.03	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.16	0.03	-0.69	0.01	-0.31	-0.00	-0.16	0.00	0.25	0.01	-0.31	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	-0.05	0.08	-0.02	0.04	-0.00	0.01	0.01	-0.03	-0.02	0.04	-0.00				
P2	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	6.82	-0.00	0.43	-0.01	0.55	-0.00	6.14	0.02	-1.21	-0.01	0.55	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.87	-0.00	0.08	-0.00	0.09	-0.00	0.87	0.00	-0.19	-0.00	0.09	-0.00
				Viento +X exc.+	0.01	-0.27	-0.01	-0.12	-0.00	0.00	0.01	0.11	0.00	-0.12	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.02	-0.29	0.00	-0.13	0.00	-0.00	0.02	0.11	-0.00	-0.13	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.01	0.27	0.01	0.12	0.00	-0.00	-0.01	-0.11	-0.00	0.12	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	0.29	-0.00	0.13	-0.00	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.13	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.10	-0.05	-0.45	-0.02	-0.20	-0.00	-0.10	0.02	0.16	-0.02	-0.20	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.12	0.03	-0.50	0.02	-0.23	0.00	-0.12	-0.02	0.18	0.02	-0.23	0.00
				Viento -Y exc.+	0.10	0.05	0.45	0.02	0.20	0.00	0.10	-0.02	-0.16	0.02	0.20	0.00
				Viento -Y exc.-	0.12	-0.03	0.50	-0.02	0.23	-0.00	0.12	0.02	-0.18	-0.02	0.23	-0.00
				Sismo X Modo 1	0.06	-0.95	-0.01	-0.45	-0.00	0.00	0.06	0.38	0.00	-0.45	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	-0.03	0.02	-0.02	0.01	-0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.02	0.01	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.18	-0.04	-0.75	-0.02	-0.34	-0.00	-0.18	0.01	0.27	-0.02	-0.34	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	-0.05	0.03	-0.02	0.02	-0.00	0.01	0.02	-0.01	-0.02	0.02	-0.00				

Soporte	Planta	Dimensión(c m)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t- m)	My(t- m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t- m)	My(t- m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)
P3	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	7.47	0.05	0.49	0.04	0.61	-0.00	6.80	-0.08	-1.34	0.04	0.61	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.97	0.00	0.09	0.00	0.10	-0.00	0.97	-0.01	-0.21	0.00	0.10	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	-0.27	0.01	-0.12	0.00	0.00	-0.01	0.10	-0.00	-0.12	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	-0.28	-0.00	-0.13	-0.00	-0.00	-0.01	0.11	0.00	-0.13	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.01	0.27	-0.01	0.12	-0.00	-0.00	0.01	-0.10	0.00	0.12	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.28	0.00	0.13	0.00	0.00	0.01	-0.11	-0.00	0.13	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.12	-0.05	-0.51	-0.02	-0.23	-0.00	-0.12	0.02	0.18	-0.02	-0.23	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.11	0.03	-0.47	0.01	-0.21	0.00	-0.11	-0.01	0.17	0.01	-0.21	0.00
				Viento -Y exc.+	0.12	0.05	0.51	0.02	0.23	0.00	0.12	-0.02	-0.18	0.02	0.23	0.00
				Viento -Y exc.-	0.11	-0.03	0.47	-0.01	0.21	-0.00	0.11	0.01	-0.17	-0.01	0.21	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.03	-0.95	0.00	-0.44	0.00	0.00	-0.03	0.37	-0.00	-0.44	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.01	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01	-0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.01	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.19	-0.05	-0.81	-0.02	-0.37	-0.00	-0.19	0.02	0.29	-0.02	-0.37	-0.00
Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.05	-0.02	-0.02	-0.01	-0.00	-0.01	0.02	0.01	-0.02	-0.01	-0.00				
P4	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	3.40	0.19	0.03	-0.03	0.19	-0.00	2.72	0.28	-0.52	-0.03	0.19	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.38	0.02	0.02	-0.00	0.04	-0.00	0.38	0.03	-0.08	-0.00	0.04	-0.00
				Viento +X exc.+	0.03	-0.21	-0.00	-0.09	0.00	0.00	0.03	0.07	-0.00	-0.09	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.03	-0.23	-0.03	-0.10	-0.01	-0.00	0.03	0.07	0.01	-0.10	-0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.03	0.21	0.00	0.09	-0.00	-0.00	-0.03	-0.07	0.00	0.09	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.03	0.23	0.03	0.10	0.01	0.00	-0.03	-0.07	-0.01	0.10	0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.12	-0.09	-0.55	-0.04	-0.25	-0.00	-0.12	0.02	0.20	-0.04	-0.25	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.10	-0.01	-0.42	-0.00	-0.19	0.00	-0.10	-0.00	0.15	-0.00	-0.19	0.00
				Viento -Y exc.+	0.12	0.09	0.55	0.04	0.25	0.00	0.12	-0.02	-0.20	0.04	0.25	0.00
				Viento -Y exc.-	0.10	0.01	0.42	0.00	0.19	-0.00	0.10	0.00	-0.15	0.00	0.19	-0.00
				Sismo X Modo 1	0.11	-0.75	-0.06	-0.33	-0.02	0.00	0.11	0.25	0.01	-0.33	-0.02	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.01	-0.03	-0.05	-0.01	-0.02	-0.00	-0.01	0.01	0.02	-0.01	-0.02	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.18	-0.11	-0.83	-0.04	-0.38	-0.00	-0.18	0.02	0.30	-0.04	-0.38	-0.00
Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.04	-0.08	-0.02	-0.03	-0.00	-0.01	0.01	0.03	-0.02	-0.03	-0.00				
P5	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	6.55	-0.16	-0.00	0.02	-0.00	-0.00	5.87	-0.21	0.00	0.02	-0.00	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.83	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.83	-0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.05	-0.22	-0.02	-0.10	-0.01	0.00	-0.05	0.08	0.01	-0.10	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	-0.05	-0.22	0.02	-0.10	0.01	-0.00	-0.05	0.08	-0.01	-0.10	0.01	-0.00
				Viento -X exc.+	0.05	0.22	0.02	0.10	0.01	-0.00	0.05	-0.08	-0.01	0.10	0.01	-0.00
				Viento -X exc.-	0.05	0.22	-0.02	0.10	-0.01	0.00	0.05	-0.08	0.01	0.10	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.00	0.00	-0.50	0.00	-0.24	-0.00	-0.00	-0.00	0.21	0.00	-0.24	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.32	0.00	-0.00	-0.00	0.28	0.00	-0.32	0.00
				Viento -Y exc.+	0.00	-0.00	0.50	-0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	-0.21	-0.00	0.24	0.00
				Viento -Y exc.-	0.00	-0.00	0.66	-0.00	0.32	-0.00	0.00	0.00	-0.28	-0.00	0.32	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.17	-0.76	0.00	-0.34	0.00	0.00	-0.17	0.27	-0.00	-0.34	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.07	0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.03	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.89	-0.00	-0.42	-0.00	-0.00	0.00	0.38	-0.00	-0.42	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.10	0.00	0.05	-0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.00	0.05	-0.00				
P6	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	15.72	-0.02	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	15.05	0.02	0.00	-0.02	-0.00	-0.00
				Sobrecarga de uso	2.23	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	2.23	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.+	0.02	-0.28	-0.01	-0.13	-0.00	0.00	0.02	0.11	0.00	-0.13	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.02	-0.28	0.01	-0.13	0.00	-0.00	0.02	0.11	-0.00	-0.13	0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	0.28	0.01	0.13	0.00	-0.00	-0.02	-0.11	-0.00	0.13	0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	0.28	-0.01	0.13	-0.00	0.00	-0.02	-0.11	0.00	0.13	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.00	0.00	-0.58	0.00	-0.27	-0.00	-0.00	-0.00	0.25	0.00	-0.27	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.00	-0.00	-0.64	-0.00	-0.30	0.00	-0.00	0.00	0.27	-0.00	-0.30	0.00
				Viento -Y exc.+	0.00	-0.00	0.58	-0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	-0.25	-0.00	0.27	0.00
				Viento -Y exc.-	0.00	0.00	0.64	0.00	0.30	-0.00	0.00	-0.00	-0.27	0.00	0.30	-0.00
				Sismo X Modo 1	0.06	-0.97	0.00	-0.45	0.00	0.00	0.06	0.39	-0.00	-0.45	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.96	-0.00	-0.46	-0.00	-0.00	0.00	0.41	-0.00	-0.46	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.02	0.00	0.02	-0.00				

Soporte	Planta	Dimensión(c m)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N(t)	Mx(t- m)	My(t- m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t- m)	My(t- m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	
P7	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	17.37	0.02	-0.00	0.04	-0.00	-0.00	16.70	-0.09	0.00	0.04	-0.00	-0.00	
				Sobrecarga de uso	2.49	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.49	-0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	-0.28	0.01	-0.13	0.00	0.00	-0.01	0.11	-0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	-0.28	-0.01	-0.13	-0.00	-0.00	-0.01	0.11	0.00	-0.13	-0.00	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.01	0.28	-0.01	0.13	-0.00	-0.00	0.01	-0.11	0.00	0.13	-0.00	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.28	0.01	0.13	0.00	0.00	0.01	-0.11	-0.00	0.13	0.00	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.00	0.00	-0.65	0.00	-0.31	-0.00	-0.00	-0.00	0.28	0.00	-0.31	-0.00	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.00	-0.00	-0.59	-0.00	-0.28	0.00	-0.00	0.00	0.25	-0.00	-0.28	0.00	0.00
				Viento -Y exc.+	0.00	-0.00	0.65	-0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	-0.28	-0.00	0.31	0.00	0.00
				Viento -Y exc.-	0.00	0.00	0.59	0.00	0.28	-0.00	0.00	-0.00	-0.25	0.00	0.28	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.03	-0.96	0.00	-0.45	0.00	0.00	-0.03	0.38	-0.00	-0.45	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-1.03	-0.00	-0.49	-0.00	-0.00	0.00	0.44	-0.00	-0.49	-0.00	-0.00				
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.00	-0.00				
P8	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	7.46	0.16	-0.00	-0.05	-0.00	-0.00	6.78	0.33	0.00	-0.05	-0.00	-0.00	
				Sobrecarga de uso	0.97	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.97	0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
				Viento +X exc.+	0.04	-0.22	0.02	-0.10	-0.01	0.00	0.04	0.07	-0.01	-0.10	0.01	0.00	
				Viento +X exc.-	0.04	-0.22	-0.02	-0.10	-0.01	-0.00	0.04	0.07	0.01	-0.10	-0.01	-0.00	
				Viento -X exc.+	-0.04	0.22	-0.02	0.10	-0.01	-0.00	-0.04	-0.07	0.01	0.10	-0.01	-0.00	
				Viento -X exc.-	-0.04	0.22	0.02	0.10	0.01	0.00	-0.04	-0.07	-0.01	0.10	0.01	0.00	
				Viento +Y exc.+	-0.00	-0.00	-0.71	-0.00	-0.34	-0.00	-0.00	0.00	0.30	-0.00	-0.34	-0.00	
				Viento +Y exc.-	-0.00	-0.00	-0.54	-0.00	-0.26	0.00	-0.00	0.00	0.23	-0.00	-0.26	0.00	
				Viento -Y exc.+	0.00	0.00	0.71	0.00	0.34	0.00	0.00	-0.00	-0.30	0.00	0.34	0.00	
				Viento -Y exc.-	0.00	0.00	0.54	0.00	0.26	-0.00	0.00	-0.00	-0.23	0.00	0.26	-0.00	
				Sismo X Modo 1	0.14	-0.75	0.00	-0.34	0.00	0.00	0.14	0.26	-0.00	-0.34	0.00	0.00	
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.06	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.03	0.00	-0.03	-0.00	
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-1.07	-0.00	-0.51	-0.00	-0.00	0.00	0.46	-0.00	-0.51	-0.00					
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00	0.04	0.00	-0.04	-0.00					
P9	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	3.02	-0.18	-0.02	0.00	-0.16	-0.00	2.34	-0.18	0.45	0.00	-0.16	-0.00	
				Sobrecarga de uso	0.32	-0.01	-0.02	0.00	-0.03	-0.00	0.32	-0.02	0.07	0.00	-0.03	-0.00	
				Viento +X exc.+	-0.04	-0.23	-0.03	-0.10	-0.01	0.00	-0.04	0.08	0.01	-0.10	-0.01	0.00	
				Viento +X exc.-	-0.04	-0.21	-0.00	-0.09	-0.00	-0.00	-0.04	0.07	-0.00	-0.09	-0.00	-0.00	
				Viento -X exc.+	0.04	0.23	0.03	0.10	0.01	-0.00	0.04	-0.08	-0.01	0.10	0.01	0.00	
				Viento -X exc.-	0.04	0.21	0.00	0.09	0.00	0.00	0.04	-0.07	0.00	0.09	0.00	0.00	
				Viento +Y exc.+	0.09	0.00	-0.39	0.00	-0.18	-0.00	0.09	-0.01	0.14	0.00	-0.18	-0.00	
				Viento +Y exc.-	0.11	-0.07	-0.52	-0.03	-0.23	0.00	0.11	0.02	0.19	-0.03	-0.23	0.00	
				Viento -Y exc.+	-0.09	-0.00	0.39	-0.00	0.18	0.00	-0.09	0.01	-0.14	-0.00	0.18	0.00	
				Viento -Y exc.-	-0.11	0.07	0.52	0.03	0.23	-0.00	-0.11	-0.02	-0.19	0.03	0.23	-0.00	
				Sismo X Modo 1	-0.13	-0.76	-0.06	-0.34	-0.02	0.00	-0.13	0.27	0.01	-0.34	-0.02	0.00	
				Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 3	-0.01	0.03	0.06	0.01	0.03	-0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.01	0.03	-0.00	
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	
Sismo Y Modo 2	0.16	-0.03	-0.69	-0.01	-0.31	-0.00	0.16	-0.00	0.25	-0.01	-0.31	-0.00					
Sismo Y Modo 3	-0.01	0.05	0.08	0.02	0.04	-0.00	-0.01	-0.01	-0.03	0.02	0.04	-0.00					
P10	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	6.82	-0.00	-0.43	-0.01	-0.55	-0.00	6.14	0.02	1.21	-0.01	-0.55	-0.00	
				Sobrecarga de uso	0.87	-0.00	-0.08	-0.00	-0.09	-0.00	0.87	0.00	0.19	-0.00	-0.09	-0.00	
				Viento +X exc.+	0.02	-0.29	-0.00	-0.13	-0.00	0.00	0.02	0.11	0.00	-0.13	-0.00	0.00	
				Viento +X exc.-	0.01	-0.27	0.01	-0.12	0.00	-0.00	0.01	0.11	-0.00	-0.12	0.00	-0.00	
				Viento -X exc.+	-0.02	0.29	0.00	0.13	0.00	-0.00	-0.02	-0.11	-0.00	0.13	0.00	-0.00	
				Viento -X exc.-	-0.01	0.27	-0.01	0.12	-0.00	0.00	-0.01	-0.11	0.00	0.12	-0.00	0.00	
				Viento +Y exc.+	0.10	0.05	-0.45	0.02	-0.20	-0.00	0.10	-0.02	0.16	0.02	-0.20	-0.00	
				Viento +Y exc.-	0.12	-0.03	-0.50	-0.02	-0.23	0.00	0.12	0.02	0.18	-0.02	-0.23	0.00	
				Viento -Y exc.+	-0.10	-0.05	0.45	-0.02	0.20	0.00	-0.10	0.02	-0.16	-0.02	0.20	0.00	
				Viento -Y exc.-	-0.12	0.03	0.50	0.02	0.23	-0.00	-0.12	-0.02	-0.18	0.02	0.23	-0.00	
				Sismo X Modo 1	0.06	-0.95	0.01	-0.45	0.00	0.00	0.06	0.38	-0.00	-0.45	0.00	0.00	
				Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 3	-0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.01	-0.00	
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 2	0.18	0.04	-0.75	0.02	-0.34	-0.00	0.18	-0.01	0.27	0.02	-0.34	-0.00					
Sismo Y Modo 3	-0.01	0.05	0.03	0.02	0.02	-0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.02	0.02	-0.00					

Soporte	Planta	Dimensión(c m)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N(t)	Mx(t· m)	My(t· m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)	N(t)	Mx(t· m)	My(t· m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P11	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	7.47	0.05	-0.49	0.04	-0.61	-0.00	6.80	-0.08	1.34	0.04	-0.61	-0.00
				Sobrecarga de uso	0.97	0.00	-0.09	0.00	-0.10	-0.00	0.97	-0.01	0.21	0.00	-0.10	-0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	-0.28	0.00	-0.13	0.00	0.00	-0.01	0.11	-0.00	-0.13	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	-0.27	-0.01	-0.12	-0.00	-0.00	-0.01	0.10	0.00	-0.12	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.+	0.01	0.28	-0.00	0.13	-0.00	-0.00	0.01	-0.11	0.00	0.13	-0.00	-0.00
				Viento -X exc.-	0.01	0.27	0.01	0.12	0.00	0.00	0.01	-0.10	-0.00	0.12	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.12	0.05	-0.51	0.02	-0.23	-0.00	0.12	-0.02	0.18	0.02	-0.23	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.11	-0.03	-0.47	-0.01	-0.21	0.00	0.11	0.01	0.17	-0.01	-0.21	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.12	-0.05	0.51	-0.02	0.23	0.00	-0.12	0.02	-0.18	-0.02	0.23	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.11	0.03	0.47	0.01	0.21	-0.00	-0.11	-0.01	-0.17	0.01	0.21	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.03	-0.95	-0.00	-0.44	-0.00	0.00	-0.03	0.37	0.00	-0.44	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	0.03	-0.01	0.02	-0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.00	0.02	-0.01	-0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.19	0.05	-0.81	0.02	-0.37	-0.00	0.19	-0.02	0.29	0.02	-0.37	-0.00
				Sismo Y Modo 3	0.01	0.05	-0.02	0.02	-0.01	-0.00	0.01	-0.02	0.01	0.02	-0.01	-0.00
				P12	Forjado 1	30x30	0.00/3.00	Carga permanente	3.40	0.19	-0.03	-0.03	-0.19	-0.00	2.72	0.28
Sobrecarga de uso	0.38	0.02	-0.02					-0.00	-0.04	-0.00	0.38	0.03	0.08	-0.00	-0.04	-0.00
Viento +X exc.+	0.03	-0.23	0.03					-0.10	0.01	0.00	0.03	0.07	-0.01	-0.10	0.01	0.00
Viento +X exc.-	0.03	-0.21	0.00					-0.09	-0.00	-0.00	0.03	0.07	0.00	-0.09	-0.00	-0.00
Viento -X exc.+	-0.03	0.23	-0.03					0.10	-0.01	-0.00	-0.03	-0.07	0.01	0.10	-0.01	-0.00
Viento -X exc.-	-0.03	0.21	-0.00					0.09	0.00	0.00	-0.03	-0.07	-0.00	0.09	0.00	0.00
Viento +Y exc.+	0.12	0.09	-0.55					0.04	-0.25	-0.00	0.12	-0.02	0.20	0.04	-0.25	-0.00
Viento +Y exc.-	0.10	0.01	-0.42					0.00	-0.19	0.00	0.10	0.00	0.15	0.00	-0.19	0.00
Viento -Y exc.+	-0.12	-0.09	0.55					-0.04	0.25	0.00	-0.12	0.02	-0.20	-0.04	0.25	0.00
Viento -Y exc.-	-0.10	-0.01	0.42					-0.00	0.19	-0.00	-0.10	-0.00	-0.15	-0.00	0.19	-0.00
Sismo X Modo 1	0.11	-0.75	0.06					-0.33	0.02	0.00	0.11	0.25	-0.01	-0.33	0.02	0.00
Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00					0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
Sismo X Modo 3	0.01	0.03	-0.05					0.01	-0.02	-0.00	0.01	-0.01	0.02	0.01	-0.02	-0.00
Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00					-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Sismo Y Modo 2	0.18	0.11	-0.83					0.04	-0.38	-0.00	0.18	-0.02	0.30	0.04	-0.38	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	0.04	-0.08					0.02	-0.03	-0.00	0.01	-0.01	0.03	0.02	-0.03	-0.00

#### 4.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P1	Carga permanente	3.02	-0.18	0.02	0.00	0.16	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.32	-0.01	0.02	0.00	0.03	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.04	-0.21	0.00	-0.09	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.04	-0.23	0.03	-0.10	0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	0.04	0.21	-0.00	0.09	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.04	0.23	-0.03	0.10	-0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.09	-0.00	-0.39	-0.00	-0.18	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.11	0.07	-0.52	0.03	-0.23	0.00
	Viento -Y exc.+	0.09	0.00	0.39	0.00	0.18	0.00
	Viento -Y exc.-	0.11	-0.07	0.52	-0.03	0.23	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.13	-0.76	0.06	-0.34	0.02	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	-0.03	0.06	-0.01	0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.16	0.03	-0.69	0.01	-0.31	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	-0.05	0.08	-0.02	0.04	-0.00	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P2	Carga permanente	6.82	-0.00	0.43	-0.01	0.55	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.87	-0.00	0.08	-0.00	0.09	-0.00
	Viento +X exc.+	0.01	-0.27	-0.01	-0.12	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.02	-0.29	0.00	-0.13	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.01	0.27	0.01	0.12	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.02	0.29	-0.00	0.13	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.10	-0.05	-0.45	-0.02	-0.20	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.12	0.03	-0.50	0.02	-0.23	0.00
	Viento -Y exc.+	0.10	0.05	0.45	0.02	0.20	0.00
	Viento -Y exc.-	0.12	-0.03	0.50	-0.02	0.23	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.06	-0.95	-0.01	-0.45	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	-0.03	0.02	-0.02	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.18	-0.04	-0.75	-0.02	-0.34	-0.00
	Sismo Y Modo 3	0.01	-0.05	0.03	-0.02	0.02	-0.00
P3	Carga permanente	7.47	0.05	0.49	0.04	0.61	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.97	0.00	0.09	0.00	0.10	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.01	-0.27	0.01	-0.12	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.01	-0.28	-0.00	-0.13	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.01	0.27	-0.01	0.12	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.01	0.28	0.00	0.13	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.12	-0.05	-0.51	-0.02	-0.23	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.11	0.03	-0.47	0.01	-0.21	0.00
	Viento -Y exc.+	0.12	0.05	0.51	0.02	0.23	0.00
	Viento -Y exc.-	0.11	-0.03	0.47	-0.01	0.21	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.03	-0.95	0.00	-0.44	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.01	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.19	-0.05	-0.81	-0.02	-0.37	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.05	-0.02	-0.02	-0.01	-0.00
P4	Carga permanente	3.40	0.19	0.03	-0.03	0.19	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.38	0.02	0.02	-0.00	0.04	-0.00
	Viento +X exc.+	0.03	-0.21	-0.00	-0.09	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.03	-0.23	-0.03	-0.10	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.03	0.21	0.00	0.09	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.03	0.23	0.03	0.10	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.12	-0.09	-0.55	-0.04	-0.25	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.10	-0.01	-0.42	-0.00	-0.19	0.00
	Viento -Y exc.+	0.12	0.09	0.55	0.04	0.25	0.00
	Viento -Y exc.-	0.10	0.01	0.42	0.00	0.19	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.11	-0.75	-0.06	-0.33	-0.02	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.01	-0.03	-0.05	-0.01	-0.02	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.18	-0.11	-0.83	-0.04	-0.38	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.04	-0.08	-0.02	-0.03	-0.00

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P5	Carga permanente	6.55	-0.16	-0.00	0.02	-0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.83	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.05	-0.22	-0.02	-0.10	-0.01	0.00
	Viento +X exc.-	-0.05	-0.22	0.02	-0.10	0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	0.05	0.22	0.02	0.10	0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	0.05	0.22	-0.02	0.10	-0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.00	0.00	-0.50	0.00	-0.24	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.00	0.00	-0.66	0.00	-0.32	0.00
	Viento -Y exc.+	0.00	-0.00	0.50	-0.00	0.24	0.00
	Viento -Y exc.-	0.00	-0.00	0.66	-0.00	0.32	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.17	-0.76	0.00	-0.34	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.07	0.00	0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.89	-0.00	-0.42	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.10	0.00	0.05	-0.00	
P6	Carga permanente	15.72	-0.02	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	2.23	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Viento +X exc.+	0.02	-0.28	-0.01	-0.13	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.02	-0.28	0.01	-0.13	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.02	0.28	0.01	0.13	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.02	0.28	-0.01	0.13	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.00	0.00	-0.58	0.00	-0.27	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.00	-0.00	-0.64	-0.00	-0.30	0.00
	Viento -Y exc.+	0.00	-0.00	0.58	-0.00	0.27	0.00
	Viento -Y exc.-	0.00	0.00	0.64	0.00	0.30	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.06	-0.97	0.00	-0.45	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.96	-0.00	-0.46	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	-0.00	
P7	Carga permanente	17.37	0.02	-0.00	0.04	-0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	2.49	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.01	-0.28	0.01	-0.13	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.01	-0.28	-0.01	-0.13	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.01	0.28	-0.01	0.13	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.01	0.28	0.01	0.13	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.00	0.00	-0.65	0.00	-0.31	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.00	-0.00	-0.59	-0.00	-0.28	0.00
	Viento -Y exc.+	0.00	-0.00	0.65	-0.00	0.31	0.00
	Viento -Y exc.-	0.00	0.00	0.59	0.00	0.28	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.03	-0.96	0.00	-0.45	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-1.03	-0.00	-0.49	-0.00
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.01	-0.00	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P8	Carga permanente	7.46	0.16	-0.00	-0.05	-0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.97	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Viento +X exc.+	0.04	-0.22	0.02	-0.10	0.01	0.00
	Viento +X exc.-	0.04	-0.22	-0.02	-0.10	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.04	0.22	-0.02	0.10	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.04	0.22	0.02	0.10	0.01	0.00
	Viento +Y exc.+	-0.00	-0.00	-0.71	-0.00	-0.34	-0.00
	Viento +Y exc.-	-0.00	-0.00	-0.54	-0.00	-0.26	0.00
	Viento -Y exc.+	0.00	0.00	0.71	0.00	0.34	0.00
	Viento -Y exc.-	0.00	0.00	0.54	0.00	0.26	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.14	-0.75	0.00	-0.34	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.06	0.00	-0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-1.07	-0.00	-0.51	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.04	-0.00
P9	Carga permanente	3.02	-0.18	-0.02	0.00	-0.16	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.32	-0.01	-0.02	0.00	-0.03	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.04	-0.23	-0.03	-0.10	-0.01	0.00
	Viento +X exc.-	-0.04	-0.21	-0.00	-0.09	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.04	0.23	0.03	0.10	0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	0.04	0.21	0.00	0.09	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.09	0.00	-0.39	0.00	-0.18	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.11	-0.07	-0.52	-0.03	-0.23	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.09	-0.00	0.39	-0.00	0.18	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.11	0.07	0.52	0.03	0.23	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.13	-0.76	-0.06	-0.34	-0.02	0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.01	0.03	0.06	0.01	0.03	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.16	-0.03	-0.69	-0.01	-0.31	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.01	0.05	0.08	0.02	0.04	-0.00
P10	Carga permanente	6.82	-0.00	-0.43	-0.01	-0.55	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.87	-0.00	-0.08	-0.00	-0.09	-0.00
	Viento +X exc.+	0.02	-0.29	-0.00	-0.13	-0.00	0.00
	Viento +X exc.-	0.01	-0.27	0.01	-0.12	0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.02	0.29	0.00	0.13	0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.01	0.27	-0.01	0.12	-0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.10	0.05	-0.45	0.02	-0.20	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.12	-0.03	-0.50	-0.02	-0.23	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.10	-0.05	0.45	-0.02	0.20	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.12	0.03	0.50	0.02	0.23	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.06	-0.95	0.01	-0.45	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.18	0.04	-0.75	0.02	-0.34	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.01	0.05	0.03	0.02	0.02	-0.00

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
P11	Carga permanente	7.47	0.05	-0.49	0.04	-0.61	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.97	0.00	-0.09	0.00	-0.10	-0.00
	Viento +X exc.+	-0.01	-0.28	0.00	-0.13	0.00	0.00
	Viento +X exc.-	-0.01	-0.27	-0.01	-0.12	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	0.01	0.28	-0.00	0.13	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.-	0.01	0.27	0.01	0.12	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.12	0.05	-0.51	0.02	-0.23	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.11	-0.03	-0.47	-0.01	-0.21	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.12	-0.05	0.51	-0.02	0.23	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.11	0.03	0.47	0.01	0.21	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.03	-0.95	-0.00	-0.44	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	0.03	-0.01	0.02	-0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.19	0.05	-0.81	0.02	-0.37	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	0.05	-0.02	0.02	-0.01	-0.00	
P12	Carga permanente	3.40	0.19	-0.03	-0.03	-0.19	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.38	0.02	-0.02	-0.00	-0.04	-0.00
	Viento +X exc.+	0.03	-0.23	0.03	-0.10	0.01	0.00
	Viento +X exc.-	0.03	-0.21	0.00	-0.09	-0.00	-0.00
	Viento -X exc.+	-0.03	0.23	-0.03	0.10	-0.01	-0.00
	Viento -X exc.-	-0.03	0.21	-0.00	0.09	0.00	0.00
	Viento +Y exc.+	0.12	0.09	-0.55	0.04	-0.25	-0.00
	Viento +Y exc.-	0.10	0.01	-0.42	0.00	-0.19	0.00
	Viento -Y exc.+	-0.12	-0.09	0.55	-0.04	0.25	0.00
	Viento -Y exc.-	-0.10	-0.01	0.42	-0.00	0.19	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.11	-0.75	0.06	-0.33	0.02	0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.01	0.03	-0.05	0.01	-0.02	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.18	0.11	-0.83	0.04	-0.38	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.01	0.04	-0.08	0.02	-0.03	-0.00	

## 5.- Pésimos de pilares, pantallas y muros

### 5.1.- Pilares

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, S	2.93	-0.31	0.96	0.35	0.28	N,M	13.8	Cumple
				Cabeza	G, V	3.33	0.89	0.22	0.04	0.57	N,M	13.2	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	2.93	-0.31	0.96	0.35	0.28	N,M	13.8	Cumple
				Pie	G, V	3.18	-0.80	0.29	0.04	0.51	N,M	12.1	Cumple
P2	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	9.71	2.08	-0.04	0.03	1.08	N,M	25.7	Cumple
				Cabeza	G, V	8.47	1.90	-0.05	0.03	1.08	N,M	23.9	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	6.81	-0.65	-0.98	-0.45	0.65	N,M	13.9	Cumple

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado
						N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
				Pie	G, V	9.39	-1.33	0.05	0.03	1.08	N,M	14.5	Cumple
P3	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.74	2.30	0.14	-0.09	1.19	N,M	28.8	Cumple
				Cabeza	G, V	9.36	2.09	0.15	-0.10	1.17	N,M	26.6	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	7.68	-1.31	-0.39	-0.21	0.98	N,M	15.3	Cumple
				Pie	G, V	10.27	-1.43	-0.14	-0.10	1.17	N,M	16.0	Cumple
P4	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, V	3.85	1.00	-0.35	-0.01	0.63	N,M	15.5	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	3.55	-0.91	-0.55	-0.12	0.58	N,M	14.4	Cumple
				Pie	G, V	3.58	-0.86	-0.33	-0.02	0.56	N,M	13.1	Cumple
P5	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	6.55	1.00	0.16	-0.02	-0.47	N,M	11.6	Cumple
				Cabeza	G, V	5.87	-0.43	0.21	-0.02	-0.47	Q	8.6	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	6.49	0.91	0.39	0.09	-0.43	N,M	11.0	Cumple
				Pie	G, V	6.55	1.00	0.16	-0.02	-0.47	N,M	11.6	Cumple
P6	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	21.22	0.96	0.03	0.02	-0.46	N,M	14.0	Cumple
				Cabeza	G, V	15.05	-0.41	-0.02	0.02	-0.46	N,M	8.5	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	15.78	-0.30	1.00	0.47	0.14	N,M	11.5	Cumple
				Pie	G, V	21.22	0.96	0.03	0.02	-0.46	N,M	14.0	Cumple
P7	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, Q, V	27.18	0.53	-0.54	-0.06	-0.25	N,M	15.7	Cumple
				Cabeza	G, S	16.70	0.44	0.20	-0.17	0.49	N,M	8.5	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	17.38	-1.03	-0.31	-0.17	0.49	N,M	12.2	Cumple
				Pie	G, Q, V	27.18	0.53	-0.54	-0.06	-0.25	N,M	15.7	Cumple
P8	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, S	7.42	1.09	-0.39	-0.05	-0.52	N,M	12.7	Cumple
				Cabeza	G, V	6.78	-0.45	-0.33	0.05	-0.50	Q	9.0	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	7.42	1.09	-0.39	-0.05	-0.52	N,M	12.7	Cumple
				Pie	G, V	10.07	1.06	-0.22	0.07	-0.50	N,M	12.2	Cumple
P9	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, S	2.93	0.31	0.96	0.35	-0.28	N,M	13.8	Cumple
				Cabeza	G, V	3.33	-0.89	0.22	0.04	-0.57	N,M	13.2	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	2.93	0.31	0.96	0.35	-0.28	N,M	13.8	Cumple
				Pie	G, V	3.18	0.80	0.29	0.04	-0.51	N,M	12.1	Cumple
P10	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	9.71	-2.08	-0.04	0.03	-1.07	N,M	25.7	Cumple
				Cabeza	G, V	8.47	-1.90	-0.05	0.03	-1.07	N,M	23.9	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	6.81	0.65	-0.98	-0.45	-0.65	N,M	13.9	Cumple
				Pie	G, V	9.39	1.33	0.05	0.03	-1.07	N,M	14.5	Cumple
P11	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.74	-2.30	0.14	-0.09	-1.19	N,M	28.8	Cumple
				Cabeza	G, V	9.36	-2.09	0.15	-0.10	-1.17	N,M	26.6	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	7.68	1.31	-0.39	-0.21	-0.98	N,M	15.3	Cumple
				Pie	G, V	10.27	1.43	-0.14	-0.10	-1.17	N,M	16.0	Cumple
P12	Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, V	3.85	-1.00	-0.35	-0.01	-0.63	N,M	15.5	Cumple
	Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	3.55	0.91	-0.55	-0.12	-0.58	N,M	14.4	Cumple
				Pie	G, V	3.58	0.86	-0.33	-0.02	-0.56	N,M	13.1	Cumple

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

## 6.- Listado de medición de pilares

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m <sup>2</sup> )	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> )	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m <sup>3</sup> )
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 y P12	30x30	43.20	3.24	284.4	90.0	411.8	127.10

<b>Total</b>	<b>43.20</b>	<b>3.24</b>	<b>284.4</b>	<b>90.0</b>	<b>411.8</b>	<b>127.10</b>
--------------	--------------	-------------	--------------	-------------	--------------	---------------

### 7.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

#### 7.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Cimentación	0.00	Carga permanente	88.50	642.25	327.37	0.00	-0.00	-0.00
		Sobrecarga de uso	11.59	84.37	42.88	0.00	-0.00	-0.00
		Viento +X exc.+	-0.00	4.43	-0.00	1.36	-0.00	-5.54
		Viento +X exc.-	0.00	4.43	0.00	1.36	0.00	-4.53
		Viento -X exc.+	0.00	-4.43	0.00	-1.36	0.00	5.54
		Viento -X exc.-	-0.00	-4.43	-0.00	-1.36	-0.00	4.53
		Viento +Y exc.+	-0.00	-0.00	9.36	0.00	2.88	23.05
		Viento +Y exc.-	0.00	0.00	9.36	-0.00	2.88	18.86
		Viento -Y exc.+	0.00	0.00	-9.36	-0.00	-2.88	-23.05
		Viento -Y exc.-	-0.00	-0.00	-9.36	0.00	-2.88	-18.86
		Sismo X Modo 1	0.00	15.26	-0.00	4.70	-0.00	-17.37
		Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	-0.07	-0.00	-0.02	1.57
		Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	15.20	0.00	4.68	35.58
		Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.11	-0.00	-0.03	2.28

**COMPROBACIONES E.L.U.**

**ÍNDICE**

**1.- Notación .....**

**2.- Pilares .....**

**2.1.- P1 .....**

**2.2.- P2 .....**

**2.3.- P3 .....**

**2.4.- P4 .....**

**2.5.- P5 .....**

**2.6.- P6 .....**

**2.7.- P7 .....**

**2.8.- P8 .....**

**2.9.- P9 .....**

**2.10.- P10 .....**

**2.11.- P11 .....**

**2.12.- P12 .....**

## 1.- Notación

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 (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

## 2.- Pilares

### 2.1.- P1

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, S	2.93	-0.31	0.96	0.35	0.28	Cumple	Cumple	7.5	13.8	Cumple	N.P.	13.8	Cumple
			Cabeza	G, V	3.33	0.89	0.22	0.04	0.57	Cumple	Cumple	10.8	13.2	N.P.	N.P.	13.2	Cumple
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	2.93	-0.31	0.96	0.35	0.28	N.P.	N.P.	N.P.	13.8	N.P.	N.P.	13.8	Cumple
			Pie	G, V	3.18	-0.80	0.29	0.04	0.51	N.P.	N.P.	N.P.	12.1	N.P.	N.P.	12.1	Cumple

### 2.2.- P2

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	9.71	2.08	-0.04	0.03	1.08	Cumple	Cumple	18.1	25.7	N.P.	N.P.	25.7	Cumple
			Cabeza	G, V	8.47	1.90	-0.05	0.03	1.08	Cumple	Cumple	18.5	23.9	N.P.	N.P.	23.9	Cumple
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	6.81	-0.65	-0.98	-0.45	0.65	N.P.	N.P.	N.P.	13.9	N.P.	N.P.	13.9	Cumple
			Pie	G, V	9.39	-1.33	0.05	0.03	1.08	N.P.	N.P.	N.P.	14.5	N.P.	N.P.	14.5	Cumple

### 2.3.- P3

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.74	2.30	0.14	-0.09	1.19	Cumple	Cumple	19.7	28.8	N.P.	N.P.	28.8	Cumple
			Cabeza	G, V	9.36	2.09	0.15	-0.10	1.17	Cumple	Cumple	20.0	26.6	N.P.	N.P.	26.6	Cumple
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	7.68	-1.31	-0.39	-0.21	0.98	N.P.	N.P.	N.P.	15.3	N.P.	N.P.	15.3	Cumple
			Pie	G, V	10.27	-1.43	-0.14	-0.10	1.17	N.P.	N.P.	N.P.	16.0	N.P.	N.P.	16.0	Cumple

**2.4.- P4**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, V	3.85	1.00	-0.35	-0.01	0.63	Cumple	Cumple	11.8	15.5	N.P.	N.P.	15.5	Cumple
				G, S	3.55	-0.91	-0.55	-0.12	0.58	N.P.	N.P.	N.P.	14.4	N.P.	N.P.	14.4	Cumple
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, V	3.58	-0.86	-0.33	-0.02	0.56	N.P.	N.P.	N.P.	13.1	N.P.	N.P.	13.1	Cumple

**2.5.- P5**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	6.55	1.00	0.16	-0.02	-0.47	Cumple	Cumple	8.5	11.6	N.P.	N.P.	11.6	Cumple
				Cabeza	G, V	5.87	-0.43	0.21	-0.02	-0.47	Cumple	Cumple	8.6	5.8	N.P.	N.P.	8.6
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	6.49	0.91	0.39	0.09	-0.43	N.P.	N.P.	N.P.	11.0	N.P.	N.P.	11.0	Cumple
				G, V	6.55	1.00	0.16	-0.02	-0.47	N.P.	N.P.	N.P.	11.6	N.P.	N.P.	11.6	Cumple

**2.6.- P6**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, V	21.22	0.96	0.03	0.02	-0.46	Cumple	Cumple	6.4	14.0	N.P.	N.P.	14.0	Cumple
				Cabeza	G, V	15.05	-0.41	-0.02	0.02	-0.46	Cumple	Cumple	7.0	8.5	N.P.	N.P.	8.5
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	15.78	-0.30	1.00	0.47	0.14	N.P.	N.P.	N.P.	11.5	N.P.	N.P.	11.5	Cumple
				G, V	21.22	0.96	0.03	0.02	-0.46	N.P.	N.P.	N.P.	14.0	N.P.	N.P.	14.0	Cumple

**2.7.- P7**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, Q, V	27.18	0.53	-0.54	-0.06	-0.25	Cumple	Cumple	3.3	15.7	N.P.	N.P.	15.7	Cumple
				Cabeza	G, S	16.70	0.44	0.20	-0.17	0.49	Cumple	Cumple	7.0	8.5	Cumple	N.P.	8.5
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	17.38	-1.03	-0.31	-0.17	0.49	N.P.	N.P.	N.P.	12.2	N.P.	N.P.	12.2	Cumple
				G, Q, V	27.18	0.53	-0.54	-0.06	-0.25	N.P.	N.P.	N.P.	15.7	N.P.	N.P.	15.7	Cumple

**2.8.- P8**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, S	7.42	1.09	-0.39	-0.05	-0.52	Cumple	Cumple	8.1	12.7	Cumple	N.P.	12.7	Cumple
				Cabeza	G, V	6.78	-0.45	-0.33	0.05	-0.50	Cumple	Cumple	9.0	7.0	N.P.	N.P.	9.0
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	7.42	1.09	-0.39	-0.05	-0.52	N.P.	N.P.	N.P.	12.7	N.P.	N.P.	12.7	Cumple
				G, V	10.07	1.06	-0.22	0.07	-0.50	N.P.	N.P.	N.P.	12.2	N.P.	N.P.	12.2	Cumple

**2.9.- P9**

Secciones de hormigón																	
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Pie	G, S	2.93	0.31	0.96	0.35	-0.28	Cumple	Cumple	7.5	13.8	Cumple	N.P.	13.8	Cumple
				Cabeza	G, V	3.33	-0.89	0.22	0.04	-0.57	Cumple	Cumple	10.8	13.2	N.P.	N.P.	13.2
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	2.93	0.31	0.96	0.35	-0.28	N.P.	N.P.	N.P.	13.8	N.P.	N.P.	13.8	Cumple
				G, V	3.18	0.80	0.29	0.04	-0.51	N.P.	N.P.	N.P.	12.1	N.P.	N.P.	12.1	Cumple

**2.10.- P10**

Secciones de hormigón																		
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones								Estado
					N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	9.71	-2.08	-0.04	0.03	-1.07	Cumple	Cumple	18.1	25.7	N.P.	N.P.	25.7	Cumple	
			Cabeza	G, V	8.47	-1.90	-0.05	0.03	-1.07	Cumple	Cumple	18.5	23.9	N.P.	N.P.	23.9	Cumple	
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	6.81	0.65	-0.98	-0.45	-0.65	N.P.	N.P.	N.P.	13.9	N.P.	N.P.	13.9	Cumple	
			Pie	G, V	9.39	1.33	0.05	0.03	-1.07	N.P.	N.P.	N.P.	14.5	N.P.	N.P.	14.5	Cumple	

**2.11.- P11**

Secciones de hormigón																		
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones								Estado
					N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.74	-2.30	0.14	-0.09	-1.19	Cumple	Cumple	19.7	28.8	N.P.	N.P.	28.8	Cumple	
			Cabeza	G, V	9.36	-2.09	0.15	-0.10	-1.17	Cumple	Cumple	19.9	26.6	N.P.	N.P.	26.6	Cumple	
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	7.68	1.31	-0.39	-0.21	-0.98	N.P.	N.P.	N.P.	15.3	N.P.	N.P.	15.3	Cumple	
			Pie	G, V	10.27	1.43	-0.14	-0.10	-1.17	N.P.	N.P.	N.P.	16.0	N.P.	N.P.	16.0	Cumple	

**2.12.- P12**

Secciones de hormigón																		
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones								Estado
					N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/3.25	30x30	Cabeza	G, V	3.85	-1.00	-0.35	-0.01	-0.63	Cumple	Cumple	11.8	15.5	N.P.	N.P.	15.5	Cumple	
Cimentación	-0.36/0.00	30x30	Pie	G, S	3.55	0.91	-0.55	-0.12	-0.58	N.P.	N.P.	N.P.	14.4	N.P.	N.P.	14.4	Cumple	
			Pie	G, V	3.58	0.86	-0.33	-0.02	-0.56	N.P.	N.P.	N.P.	13.1	N.P.	N.P.	13.1	Cumple	

**ALIVIADERO**

**LISTADO DE DATOS DE LA OBRA**

**ÍNDICE**

**1.- Versión del programa .....**

**2.- Datos generales de la estructura.....**

**3.- Normas consideradas .....**

**4.- Acciones consideradas .....**

**4.1.- Gravitatorias.....**

**4.2.- Viento .....**

**4.3.- Sismo .....**

        4.3.1.- Datos generales de sismo .....

**4.4.- Hipótesis de carga .....**

**4.5.- Empujes en muros .....**

**4.6.- Listado de cargas.....**

**5.- Estados límite.....**

**6.- Situaciones de proyecto .....**

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ ) .....**

**6.2.- Combinaciones .....**

**7.- Datos geométricos de grupos y plantas.....**

**8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros .....**

**8.1.- Muros .....**

**9.- Losas y elementos de cimentación .....**

**10.- Materiales utilizados .....**

**10.1.- Hormigones .....**

**10.2.- Aceros por elemento y posición .....**

        10.2.1.- Aceros en barras.....

        10.2.2.- Aceros en perfiles .....

### 1.- Versión del programa

Versión: 2012

### 2.- Datos generales de la estructura

Proyecto: Aliviadero Balsa El Paso

Clave: Aliviadero-2

### 3.- Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** E. Zonas de tráfico y aparcamiento para vehículos ligeros

### 4.- Acciones consideradas

#### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U(t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas(t/m <sup>2</sup> )
Forjado 3	0.00	0.00
Forjado 2	0.00	0.00
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

#### 4.2.- Viento

Sin acción de viento

#### 4.3.- Sismo

**Norma utilizada:** NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

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

### 4.3.1.- Datos generales de sismo

#### Caracterización del emplazamiento

**a<sub>b</sub>**: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

**a<sub>b</sub>** : 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

: 3.00

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

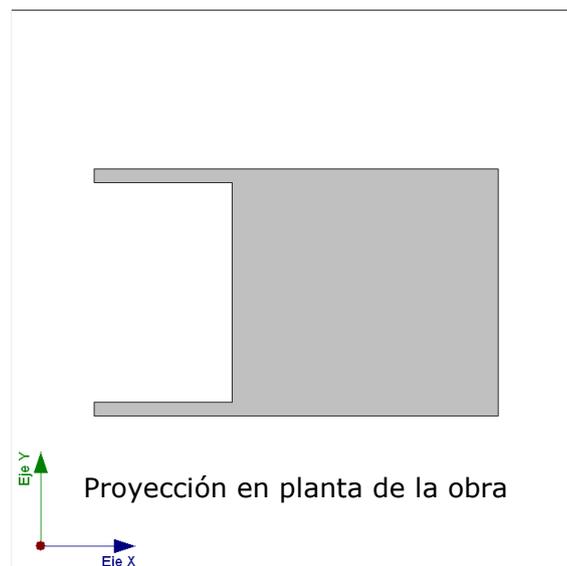
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

#### Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



#### 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	Qagua Qtráfico	Agua Tráfico	Sobrecarga de uso Sobrecarga de uso

#### 4.5.- Empujes en muros

##### Tierra+trafico

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 2.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 1.00 %

Carga 1:

Tipo: Uniforme

Valor: 1.00 t/m<sup>2</sup>

##### Agua +1.00

Una situación de relleno

Carga:Qagua

Con nivel freático: Cota 1.00 m

##### Tierra

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 2.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

#### 4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Qagua	Superficial	1.00	( 1.25, 0.40) ( 1.75, 0.40)
				( 2.25, 0.40) ( 2.75, 0.40)
				( 3.25, 0.40) ( 3.75, 0.40)
				( 4.20, 0.40) ( 9.44, 0.40)
				( 9.44, 6.40) ( 4.20, 6.40)
				( 3.75, 6.40) ( 3.25, 6.40)
				( 2.75, 6.40) ( 2.25, 6.40)
				( 1.75, 6.40) ( 1.25, 6.40)
				( 0.75, 6.40) ( 0.25, 6.40)
				( 0.25, 0.40) ( 0.75, 0.40)
	Qagua	Superficial	1.00	( 10.84, 6.40) ( 9.84, 6.40)
				( 9.84, 0.40) ( 10.84, 0.40)
2	Qtráfico	Superficial	1.00	( 9.44, 6.60) ( 4.40, 6.60)
				( 4.40, 0.20) ( 9.44, 0.20)

#### 5.- Estados límite

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

#### 6.- 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

##### - Sin coeficientes de combinación

**- Situaciones sísmicas**

**- Con coeficientes de combinación**

**- Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{AE}$  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

**6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )**

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> 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**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> 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**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Sísmica</b>				
----------------	--	--	--	--

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

**Desplazamientos**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Sísmica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

**6.2.- Combinaciones**
**▪ Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente  
 Qa Sobrecarga de uso  
 Qagua Agua  
 Qtráfico Tráfico  
 SX Sismo X  
 SY Sismo Y

**▪ E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
1	1.000					
2	1.350					
3	1.000	1.500				
4	1.350	1.500				
5	1.000		1.500			
6	1.350		1.500			

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
7	1.000	1.500	1.500			
8	1.350	1.500	1.500			
9	1.000			1.500		
10	1.350			1.500		
11	1.000	1.500		1.500		
12	1.350	1.500		1.500		
13	1.000		1.500	1.500		
14	1.350		1.500	1.500		
15	1.000	1.500	1.500	1.500		
16	1.350	1.500	1.500	1.500		
17	1.000				-0.300	-1.000
18	1.000	0.600			-0.300	-1.000
19	1.000		0.600		-0.300	-1.000
20	1.000	0.600	0.600		-0.300	-1.000
21	1.000			0.600	-0.300	-1.000
22	1.000	0.600		0.600	-0.300	-1.000
23	1.000		0.600	0.600	-0.300	-1.000
24	1.000	0.600	0.600	0.600	-0.300	-1.000
25	1.000				0.300	-1.000
26	1.000	0.600			0.300	-1.000
27	1.000		0.600		0.300	-1.000
28	1.000	0.600	0.600		0.300	-1.000
29	1.000			0.600	0.300	-1.000
30	1.000	0.600		0.600	0.300	-1.000
31	1.000		0.600	0.600	0.300	-1.000
32	1.000	0.600	0.600	0.600	0.300	-1.000
33	1.000				-0.300	1.000
34	1.000	0.600			-0.300	1.000
35	1.000		0.600		-0.300	1.000
36	1.000	0.600	0.600		-0.300	1.000
37	1.000			0.600	-0.300	1.000
38	1.000	0.600		0.600	-0.300	1.000
39	1.000		0.600	0.600	-0.300	1.000
40	1.000	0.600	0.600	0.600	-0.300	1.000
41	1.000				0.300	1.000
42	1.000	0.600			0.300	1.000
43	1.000		0.600		0.300	1.000
44	1.000	0.600	0.600		0.300	1.000
45	1.000			0.600	0.300	1.000
46	1.000	0.600		0.600	0.300	1.000
47	1.000		0.600	0.600	0.300	1.000

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
48	1.000	0.600	0.600	0.600	0.300	1.000
49	1.000				-1.000	-0.300
50	1.000	0.600			-1.000	-0.300
51	1.000		0.600		-1.000	-0.300
52	1.000	0.600	0.600		-1.000	-0.300
53	1.000			0.600	-1.000	-0.300
54	1.000	0.600		0.600	-1.000	-0.300
55	1.000		0.600	0.600	-1.000	-0.300
56	1.000	0.600	0.600	0.600	-1.000	-0.300
57	1.000				1.000	-0.300
58	1.000	0.600			1.000	-0.300
59	1.000		0.600		1.000	-0.300
60	1.000	0.600	0.600		1.000	-0.300
61	1.000			0.600	1.000	-0.300
62	1.000	0.600		0.600	1.000	-0.300
63	1.000		0.600	0.600	1.000	-0.300
64	1.000	0.600	0.600	0.600	1.000	-0.300
65	1.000				-1.000	0.300
66	1.000	0.600			-1.000	0.300
67	1.000		0.600		-1.000	0.300
68	1.000	0.600	0.600		-1.000	0.300
69	1.000			0.600	-1.000	0.300
70	1.000	0.600		0.600	-1.000	0.300
71	1.000		0.600	0.600	-1.000	0.300
72	1.000	0.600	0.600	0.600	-1.000	0.300
73	1.000				1.000	0.300
74	1.000	0.600			1.000	0.300
75	1.000		0.600		1.000	0.300
76	1.000	0.600	0.600		1.000	0.300
77	1.000			0.600	1.000	0.300
78	1.000	0.600		0.600	1.000	0.300
79	1.000		0.600	0.600	1.000	0.300
80	1.000	0.600	0.600	0.600	1.000	0.300

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
1	1.000					
2	1.600					
3	1.000	1.600				
4	1.600	1.600				
5	1.000		1.600			

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
6	1.600		1.600			
7	1.000	1.600	1.600			
8	1.600	1.600	1.600			
9	1.000			1.600		
10	1.600			1.600		
11	1.000	1.600		1.600		
12	1.600	1.600		1.600		
13	1.000		1.600	1.600		
14	1.600		1.600	1.600		
15	1.000	1.600	1.600	1.600		
16	1.600	1.600	1.600	1.600		
17	1.000				-0.300	-1.000
18	1.000	0.600			-0.300	-1.000
19	1.000		0.600		-0.300	-1.000
20	1.000	0.600	0.600		-0.300	-1.000
21	1.000			0.600	-0.300	-1.000
22	1.000	0.600		0.600	-0.300	-1.000
23	1.000		0.600	0.600	-0.300	-1.000
24	1.000	0.600	0.600	0.600	-0.300	-1.000
25	1.000				0.300	-1.000
26	1.000	0.600			0.300	-1.000
27	1.000		0.600		0.300	-1.000
28	1.000	0.600	0.600		0.300	-1.000
29	1.000			0.600	0.300	-1.000
30	1.000	0.600		0.600	0.300	-1.000
31	1.000		0.600	0.600	0.300	-1.000
32	1.000	0.600	0.600	0.600	0.300	-1.000
33	1.000				-0.300	1.000
34	1.000	0.600			-0.300	1.000
35	1.000		0.600		-0.300	1.000
36	1.000	0.600	0.600		-0.300	1.000
37	1.000			0.600	-0.300	1.000
38	1.000	0.600		0.600	-0.300	1.000
39	1.000		0.600	0.600	-0.300	1.000
40	1.000	0.600	0.600	0.600	-0.300	1.000
41	1.000				0.300	1.000
42	1.000	0.600			0.300	1.000
43	1.000		0.600		0.300	1.000
44	1.000	0.600	0.600		0.300	1.000
45	1.000			0.600	0.300	1.000
46	1.000	0.600		0.600	0.300	1.000

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
47	1.000		0.600	0.600	0.300	1.000
48	1.000	0.600	0.600	0.600	0.300	1.000
49	1.000				-1.000	-0.300
50	1.000	0.600			-1.000	-0.300
51	1.000		0.600		-1.000	-0.300
52	1.000	0.600	0.600		-1.000	-0.300
53	1.000			0.600	-1.000	-0.300
54	1.000	0.600		0.600	-1.000	-0.300
55	1.000		0.600	0.600	-1.000	-0.300
56	1.000	0.600	0.600	0.600	-1.000	-0.300
57	1.000				1.000	-0.300
58	1.000	0.600			1.000	-0.300
59	1.000		0.600		1.000	-0.300
60	1.000	0.600	0.600		1.000	-0.300
61	1.000			0.600	1.000	-0.300
62	1.000	0.600		0.600	1.000	-0.300
63	1.000		0.600	0.600	1.000	-0.300
64	1.000	0.600	0.600	0.600	1.000	-0.300
65	1.000				-1.000	0.300
66	1.000	0.600			-1.000	0.300
67	1.000		0.600		-1.000	0.300
68	1.000	0.600	0.600		-1.000	0.300
69	1.000			0.600	-1.000	0.300
70	1.000	0.600		0.600	-1.000	0.300
71	1.000		0.600	0.600	-1.000	0.300
72	1.000	0.600	0.600	0.600	-1.000	0.300
73	1.000				1.000	0.300
74	1.000	0.600			1.000	0.300
75	1.000		0.600		1.000	0.300
76	1.000	0.600	0.600		1.000	0.300
77	1.000			0.600	1.000	0.300
78	1.000	0.600		0.600	1.000	0.300
79	1.000		0.600	0.600	1.000	0.300
80	1.000	0.600	0.600	0.600	1.000	0.300

▪ Tensiones sobre el terreno

▪ Desplazamientos

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
1	1.000					
2	1.000	1.000				

Comb.	G	Qa	Qagua	Qtráfico	SX	SY
3	1.000		1.000			
4	1.000	1.000	1.000			
5	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	1.000		
9	1.000				-1.000	
10	1.000	1.000			-1.000	
11	1.000		1.000		-1.000	
12	1.000	1.000	1.000		-1.000	
13	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	-1.000	
17	1.000				1.000	
18	1.000	1.000			1.000	
19	1.000		1.000		1.000	
20	1.000	1.000	1.000		1.000	
21	1.000			1.000	1.000	
22	1.000	1.000		1.000	1.000	
23	1.000		1.000	1.000	1.000	
24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
25	1.000					-1.000
26	1.000	1.000				-1.000
27	1.000		1.000			-1.000
28	1.000	1.000	1.000			-1.000
29	1.000			1.000		-1.000
30	1.000	1.000		1.000		-1.000
31	1.000		1.000	1.000		-1.000
32	1.000	1.000	1.000	1.000		-1.000
33	1.000					1.000
34	1.000	1.000				1.000
35	1.000		1.000			1.000
36	1.000	1.000	1.000			1.000
37	1.000			1.000		1.000
38	1.000	1.000		1.000		1.000
39	1.000		1.000	1.000		1.000
40	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000

**7.- Datos geométricos de grupos y plantas**

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Forjado 3	3	Forjado 3	0.63	2.63
2	Forjado 2	2	Forjado 2	1.00	2.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.00	1.00
0	Cimentación				0.00

## 8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

### 8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M08	Muro de hormigón armado	0-2	( 11.04, 0.20)	( 11.04, 6.60)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M03	Muro de hormigón armado	0-2	( 9.64, 0.20)	( 11.04, 0.20)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M06	Muro de hormigón armado	0-2	( 9.64, 6.60)	( 11.04, 6.60)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M07	Muro de hormigón armado	0-1	( 9.64, 0.20)	( 9.64, 6.60)	1	0.2+0.2=0.4
M10	Muro de hormigón armado	2-3	( 9.64, 0.20)	( 9.64, 6.60)	3	0.2+0.2=0.4
M09	Muro de hormigón armado	2-3	( 4.20, 0.20)	( 4.20, 6.60)	3	0.2+0.2=0.4
M01	Muro de hormigón armado	0-2	( 0.25, 0.20)	( 4.20, 0.20)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M02	Muro de hormigón armado	0-2	( 4.20, 0.20)	( 9.64, 0.20)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M04	Muro de hormigón armado	0-2	( 0.25, 6.60)	( 4.20, 6.60)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4
M05	Muro de hormigón armado	0-2	( 4.20, 6.60)	( 9.64, 6.60)	2 1	0.2+0.2=0.4 0.2+0.2=0.4

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M08	Empuje izquierdo: Agua +1.00 Empuje derecho: Tierra	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M03	Empuje izquierdo: Agua +1.00 Empuje derecho: Tierra+trafico	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M06	Empuje izquierdo: Tierra+trafico Empuje derecho: Agua +1.00	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M07	Empuje izquierdo: Agua +1.00 Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40
M09	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40
M01	Empuje izquierdo: Agua +1.00 Empuje derecho: Tierra	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M02	Empuje izquierdo: Agua +1.00 Empuje derecho: Tierra+trafico	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M04	Empuje izquierdo: Tierra Empuje derecho: Agua +1.00	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>
M05	Empuje izquierdo: Tierra+trafico Empuje derecho: Agua +1.00	Viga de cimentación: 0.400 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> -Situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Módulo de balasto: 10000.00 t/m <sup>3</sup>

**9.- Losas y elementos de cimentación**

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm <sup>2</sup> )
Todas	30	10000.00	2.00	3.00

**10.- Materiales utilizados**
**10.1.- Hormigones**

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

**10.2.- Aceros por elemento y posición**
**10.2.1.- Aceros en barras**

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

**10.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

## TENSIONES BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN

### Cimentación

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm<sup>2</sup>

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

Situaciones persistentes o transitorias					
Pórtico	Viga		Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
	Tramo	Dimensión			
1	<-B30	M01: 40x30	0.47	0.49	Cumple
1	B30->	M02: 40x30	0.49	0.51	Cumple
1	<-M07	M02: 40x30	0.49	0.51	Cumple
2	M07-B27	M03: 40x30	0.48	0.49	Cumple
3	<-B31	M04: 40x30	0.48	0.49	Cumple
3	B31->	M05: 40x30	0.49	0.51	Cumple
3	<-B29	M05: 40x30	0.49	0.51	Cumple
4	B29-B28	M06: 40x30	0.48	0.49	Cumple
5	M03-B29	M07: 40x30	0.48	0.48	Cumple
6	B27-B28	M08: 40x30	0.48	0.48	Cumple

Situaciones accidentales					
Pórtico	Viga		Tensión media(kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión en bordes(kp/cm <sup>2</sup> )	Estado
	Tramo	Dimensión			
1	<-B30	M01: 40x30	0.49	0.52	Cumple
1	B30->	M02: 40x30	0.52	0.54	Cumple
1	<-M07	M02: 40x30	0.52	0.54	Cumple
2	M07-B27	M03: 40x30	0.53	0.53	Cumple
3	<-B31	M04: 40x30	0.50	0.52	Cumple
3	B31->	M05: 40x30	0.52	0.54	Cumple
3	<-B29	M05: 40x30	0.52	0.54	Cumple
4	B29-B28	M06: 40x30	0.53	0.53	Cumple
5	M03-B29	M07: 40x30	0.52	0.52	Cumple
6	B27-B28	M08: 40x30	0.53	0.53	Cumple

**ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS****ÍNDICE**

<b>1.- Materiales.....</b>	.....
<b>1.1.- Hormigones .....</b>	.....
<b>1.2.- Aceros por elemento y posición .....</b>	.....
1.2.1.- Aceros en barras .....	.....
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	.....
<b>2.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>3.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis .....</b>	.....
<b>4.- Pésimos de pilares, pantallas y muros.....</b>	.....
<b>4.1.- Muros.....</b>	.....
<b>5.- Listado de armado de muros de sótano .....</b>	.....
<b>6.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta .</b>	.....
<b>6.1.- Resumido.....</b>	.....

## 1.- Materiales

### 1.1.- Hormigones

HA-30;  $f_{ck} = 306 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_c = 1.30$  a  $1.50$

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\gamma_s = 1.00$  a  $1.15$

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico(kp/cm)	Módulo de elasticidad(kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

## 2.- Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

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

- Nota:

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza								
					N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)			
M08	Forjado 2	40.0	1.00/2.00	Carga permanente	7.25	-0.10	-0.11	-1.28	0.00	0.01	-0.03	0.00	-0.06	0.57	0.00	-0.18			
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
				Qagua	0.04	-0.13	0.01	-0.19	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.08	-0.00	0.00	0.00		
				Qtráfico	1.20	-0.26	-0.02	-0.33	0.01	0.01	0.01	-0.00	-0.01	-0.19	0.00	0.05	0.00		
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00			
				Sismo X Modo 2	0.65	-0.06	0.03	-0.09	-0.01	0.00	0.11	-0.00	-0.03	-0.03	-0.02	0.01			
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.14	-0.00	0.24	0.07	0.00	-0.00	-0.11	0.00	0.20	-0.01			
				Sismo Y Modo 1	-0.05	0.00	-0.26	-0.01	2.05	0.06	0.05	-0.00	-0.88	0.01	1.80	-0.24			
				Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00			
				Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.00	-0.17	-0.00	0.29	0.08	0.01	-0.00	-0.13	0.00	0.25	-0.01			
				Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	16.37	-4.91	0.17	-9.18	0.02	-0.07	7.89	-0.10	-0.38	-1.05	0.06	0.34
							Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	0.12	0.74				0.01	2.62	0.00	-0.03	0.05	-0.13	0.02	-0.29	-0.02	-0.15			
	Qtráfico	4.18	-0.90				0.29	-0.75	0.02	0.02	1.97	-0.26	-0.33	-0.52	-0.07	-0.10			
	Sismo X Modo 1	0.00	0.00				0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.00			
	Sismo X Modo 2	1.44	-0.16				0.07	-0.12	-0.01	0.01	0.81	-0.06	-0.08	-0.07	-0.03	-0.06			
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00				-0.01	0.00	0.34	0.10	0.00	-0.00	-0.15	-0.00	0.33	0.06			
	Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	2.39	0.00	3.22	0.29	-0.01	0.00	-0.07	-0.01	3.21	-0.01						
	Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00						
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.02	0.00	0.41	0.12	0.00	-0.00	-0.19	-0.00	0.40	0.08							
M03	Forjado 2	40.0	1.00/2.00	Carga permanente	3.14	-0.61	0.53	1.26	0.64	-0.33	1.55	-1.11	0.33	1.07	-0.37	-0.20			
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
				Qagua	0.02	0.01	-0.02	0.06	-0.00	0.02	0.02	-0.01	0.01	0.04	-0.02	0.01			
				Qtráfico	0.98	0.06	0.35	1.88	0.05	-0.08	1.00	-0.73	0.17	1.22	0.02	-0.28			
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00			
				Sismo X Modo 2	0.03	0.08	0.04	0.48	0.03	-0.04	0.12	-0.13	0.00	0.56	0.02	-0.04			
				Sismo X Modo 3	-0.02	0.00	0.01	0.05	0.02	-0.04	0.00	-0.02	-0.01	0.07	-0.01	-0.02			
				Sismo Y Modo 1	-0.27	-0.07	0.12	0.16	0.17	-0.38	-0.11	-0.16	-0.09	0.21	0.09	-0.20			
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00			
				Sismo Y Modo 3	-0.02	0.00	0.01	0.06	0.02	-0.05	0.00	-0.03	-0.01	0.09	-0.01	-0.02			

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza							
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)		
	Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	2.87	0.03	0.31	1.43	1.23	0.44	3.27	-1.17	0.58	1.18	-1.48	0.73		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	0.21	0.04	-0.04	0.29	-0.32	-0.01	0.05	-0.01	-0.02	0.13	0.12	-0.02	0.00	0.00
				Qtráfico	1.02	0.20	0.12	2.29	0.10	0.24	1.23	-0.71	0.37	2.06	-0.61	0.46	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.29	0.08	0.04	0.69	0.04	0.04	0.16	-0.14	0.05	0.76	-0.05	0.06	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.01	0.01	0.00	0.07	-0.01	-0.01	-0.00	-0.02	0.01	0.09	-0.01	-0.01	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.40	0.02	-0.01	0.15	-0.28	0.04	-0.33	-0.01	0.15	0.19	-0.09	-0.03	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.02	0.01	0.01	0.09	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	0.02	0.11	-0.01	-0.01	0.00	0.00
M06	Forjado 2	40.0	1.00/2.00	Carga permanente	3.21	-0.65	-0.53	1.27	-0.63	0.32	1.64	-1.16	-0.35	1.01	0.39	0.16		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	0.02	0.02	0.01	0.07	-0.01	-0.02	0.02	-0.01	-0.01	0.05	0.02	-0.00	0.00	0.00
				Qtráfico	1.02	0.05	-0.35	1.89	-0.06	0.08	1.05	-0.78	-0.18	1.24	-0.01	0.28	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.03	0.08	-0.04	0.50	-0.04	0.04	0.14	-0.14	-0.01	0.57	-0.01	0.04	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.02	0.00	0.01	-0.05	0.02	-0.04	-0.01	0.02	-0.01	-0.07	-0.01	-0.02	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.32	0.10	0.12	-0.16	0.19	-0.37	0.06	0.12	-0.10	-0.22	0.08	-0.20	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.03	0.00	0.01	-0.06	0.03	-0.05	-0.01	0.03	-0.01	-0.09	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	2.81	-0.06	-0.38	1.34	-1.34	-0.43	3.42	-1.14	-0.60	1.29	1.52	-0.79		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	0.21	0.03	0.04	0.29	0.29	0.01	0.05	-0.01	0.02	0.10	-0.11	0.02	0.00	0.00
				Qtráfico	0.92	0.11	-0.14	2.26	-0.17	-0.23	1.37	-0.66	-0.39	2.03	0.72	-0.47	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.26	0.06	-0.04	0.68	-0.05	-0.04	0.20	-0.12	-0.05	0.75	0.07	-0.06	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.01	-0.01	0.00	-0.07	-0.01	-0.00	0.00	0.01	0.01	-0.08	-0.01	-0.01	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.39	-0.03	-0.01	-0.15	-0.27	0.05	0.35	0.00	0.16	-0.17	-0.13	-0.01	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.01	0.00	-0.09	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.02	-0.10	-0.01	-0.01	0.00	0.00
M07	Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	18.84	-1.78	0.12	-2.32	0.09	-0.07	3.15	0.01	0.27	-0.78	-0.03	0.12		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	-0.35	1.06	0.01	2.84	-0.00	-0.04	-0.05	-0.00	-0.02	-0.07	-0.00	-0.02	0.00	0.00
				Qtráfico	5.44	-0.65	0.01	-0.89	0.06	-0.06	1.14	0.03	0.11	-0.33	0.02	0.06	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	1.17	0.02	0.03	0.05	0.01	0.01	0.22	-0.00	0.03	0.02	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.15	0.00	0.36	0.11	-0.00	-0.00	-0.19	-0.00	0.33	0.03	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.01	0.00	2.56	0.01	4.09	0.57	-0.02	-0.00	-1.44	0.00	3.25	0.05	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.19	0.00	0.44	0.13	-0.00	-0.00	-0.23	-0.00	0.41	0.04	0.00	0.00
M10	Forjado 3	40.0	2.00/2.63	Carga permanente	4.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qtráfico	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	0.05	-0.00	0.07	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.07	-0.01	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.06	0.02	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.31	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.31	0.04	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.07	0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.07	0.03	0.00	0.00
M09	Forjado 3	40.0	2.00/2.63	Carga permanente	4.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Qtráfico	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	0.02	-0.07	0.04	-0.11	-0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.04	-0.11	-0.03	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.07	-0.00	0.11	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.00	0.00	0.26	0.00	0.41	-0.04	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.41	-0.04	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.09	-0.00	0.14	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.14	0.00	0.00	0.00
M01	Forjado 2	40.0	1.00/2.00	Carga permanente	7.71	3.57	1.42	-4.73	1.70	-0.16	2.27	4.36	0.51	-1.77	-0.13	-0.29		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Qagua	0.05	-0.01	-0.00	-0.15	-0.00	-0.00	0.02	0.03	0.00	-0.04	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Qtráfico	2.58	1.98	1.00	-4.04	0.48	0.64	1.23	2.42	0.22	-1.45	0.34	0.51	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.77	-0.19	-0.25	1.52	-0.29	-0.60	-0.28	-0.48	0.01	0.68	-0.09	-0.33	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.06	-0.02	-0.02	0.11	-0.05	-0.12	-0.03	-0.06	0.02	0.08	-0.02	-0.08	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.07	-0.02	0.06	-0.21	0.35	0.33	0.08	0.18	-0.18	-0.14	0.24	0.21	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.08	-0.02	-0.02	0.13	-0.06	-0.14	-0.04	-0.07	0.02	0.10	-0.02	-0.10	0.00	0.00
	Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	12.80	0.47	5.62	-5.69	7.04	0.01	8.01	4.17	1.42	-5.03	1.63	-0.25		
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Qagua	0.08	-0.13	-0.82	-0.18	-1.98	-0.00	0.06	0.00	-0.00	-0.17	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Qtráfico	3.88	0.00	1.27	-4.78	0.24	0.22	2.91	2.63	0.99	-4.32	0.36	0.40	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-1.50	0.60	-0.39	2.27	-0.10	-0.61	-0.94	-0.53	-0.26	2.18	-0.11	-0.62	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.14	0.04	-0.03	0.21	-0.01	-0.15	-0.08	-0.05	-0.02	0.21	-0.01	-0.16	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.10	-0.23	0.62	-0.26	0.56	0.36	0.07	-0.02	0.07	-0.26	0.53	0.33	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.17	0.05	-0.04	0.26	-0.01	-0.19	-0.10	-0.07	-0.03	0.26	-0.01	-0.19	0.00	0.00

Soporte	Planta	Dimensión(cm)	Tramo(m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	N(t)	Mx(t-m)	My(t-m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t-m)	
M02	Forjado 2	40.0	1.00/2.00	Carga permanente	20.18	1.21	4.73	2.75	-4.06	-0.02	17.56	-2.40	12.90	1.97	-9.75	0.41	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Qagua	-0.08	0.21	-0.06	0.21	-0.07	0.04	-0.06	0.02	0.02	0.14	-0.08	0.00	0.00
				Qtráfico	11.45	1.44	5.02	2.36	-4.36	-0.63	12.43	-2.05	9.91	1.56	-4.97	-0.39	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	0.38	1.67	-0.05	4.81	-0.03	0.33	0.14	-2.25	-0.03	4.89	-0.03	0.40	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.13	0.02	0.54	0.00	0.21	-0.01	-0.32	0.01	0.52	0.01	0.28	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.88	0.07	-0.20	-0.27	1.29	0.12	-0.89	0.40	-1.66	-0.29	1.47	0.15	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00			
	Sismo Y Modo 3	0.01	0.16	0.03	0.66	0.00	0.25	-0.01	-0.39	0.01	0.64	0.02	0.34	0.00			
	Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	19.97	-4.02	7.50	4.29	10.82	-2.65	19.21	0.27	4.88	3.27	-5.11	-3.08	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	-0.17	0.46	-1.10	0.38	-2.56	0.85	-0.11	0.19	-0.06	0.25	0.01	0.24	
				Qtráfico	6.46	-1.47	1.54	3.33	-3.15	1.06	10.39	0.48	5.13	2.71	-4.46	-1.58	
Sismo X Modo 1				-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00		
Sismo X Modo 2				-0.07	1.82	-0.07	5.25	-0.04	0.05	0.26	0.45	-0.03	5.28	-0.10	-0.14		
Sismo X Modo 3	-0.05	0.18	-0.03	0.61	-0.05	0.06	-0.02	-0.02	0.02	0.62	-0.04	0.08					
Sismo Y Modo 1	-1.04	-0.48	0.43	-0.37	0.58	-1.64	-0.99	-0.19	-0.21	-0.26	0.86	-1.13					
Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00					
Sismo Y Modo 3	-0.07	0.21	-0.03	0.75	-0.07	0.07	-0.02	-0.02	0.00	0.03	0.76	-0.05	0.10				
M04	Forjado 2	40.0	1.00/2.00	Carga permanente	7.66	3.45	-1.45	-4.70	-1.70	0.17	2.41	4.64	-0.67	-1.77	0.25	0.52	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	0.06	-0.02	0.01	-0.16	0.01	0.02	0.02	0.03	-0.00	-0.05	0.01	0.01	
				Qtráfico	2.49	1.78	-1.00	-3.98	-0.46	-0.61	1.26	2.46	-0.31	-1.47	-0.28	-0.37	
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	
				Sismo X Modo 2	-0.75	-0.13	0.26	1.48	0.32	0.67	-0.26	-0.43	-0.02	0.68	0.12	0.36	
				Sismo X Modo 3	0.06	0.01	-0.02	-0.10	-0.05	-0.13	0.03	0.05	0.02	-0.08	-0.02	-0.09	
				Sismo Y Modo 1	-0.07	0.02	0.06	0.21	0.35	0.36	-0.06	-0.15	-0.22	0.14	0.27	0.26	
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00				
	Sismo Y Modo 3	0.07	0.02	-0.02	-0.13	-0.06	-0.16	0.03	0.06	0.02	-0.09	-0.03	-0.11				
	Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	12.83	0.49	-5.57	-5.70	-7.04	-0.03	7.98	4.09	-1.42	-5.07	-1.65	0.17	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	0.09	-0.14	0.80	-0.20	1.97	0.00	0.07	0.00	0.01	-0.18	0.01	0.03	
				Qtráfico	3.89	-0.03	-1.27	-4.81	-0.24	-0.20	2.89	2.57	-0.99	-4.32	-0.36	-0.39	
Sismo X Modo 1				-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
Sismo X Modo 2				-1.52	0.57	0.39	2.28	0.10	0.61	-0.94	-0.51	0.26	2.19	0.11	0.62		
Sismo X Modo 3	0.14	-0.03	-0.03	-0.21	-0.01	-0.15	0.08	0.05	-0.02	-0.21	-0.01	-0.16					
Sismo Y Modo 1	-0.11	0.22	0.61	0.27	0.55	0.36	-0.08	0.02	0.06	0.27	0.53	0.35					
Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
Sismo Y Modo 3	0.17	-0.04	-0.04	-0.25	-0.01	-0.19	0.09	0.06	-0.02	-0.26	-0.01	-0.20					
M05	Forjado 2	40.0	1.00/2.00	Carga permanente	20.19	0.87	-4.77	2.71	4.05	-0.13	17.39	-2.58	-12.75	2.04	9.54	-0.28	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	-0.09	0.18	0.07	0.17	0.07	-0.06	-0.07	0.01	-0.01	0.11	0.09	-0.03	
				Qtráfico	11.49	1.03	-5.04	2.27	4.34	0.59	12.33	-2.11	-9.82	1.60	4.82	0.59	
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	
				Sismo X Modo 2	0.32	1.73	0.05	4.86	0.02	-0.30	0.12	-2.24	0.01	4.85	0.06	-0.46	
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.14	0.02	-0.54	0.01	0.19	0.01	0.32	0.00	-0.52	0.02	0.27	
				Sismo Y Modo 1	0.89	-0.07	-0.20	0.28	1.28	0.10	0.87	-0.37	-1.63	0.30	1.44	0.22	
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00				
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.17	0.02	-0.66	0.01	0.24	0.01	0.39	0.01	-0.63	0.02	0.32				
	Forjado 1	40.0	0.00/1.00	Carga permanente	19.93	-4.00	-7.53	4.31	-10.84	2.53	19.12	-0.16	-4.92	3.32	5.05	2.71	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Qagua	-0.19	0.40	1.10	0.34	2.59	-0.87	-0.12	0.17	0.07	0.21	-0.00	-0.24	
				Qtráfico	6.46	-1.49	-1.55	3.34	3.15	-1.15	10.35	0.21	-5.13	2.70	4.40	1.33	
Sismo X Modo 1				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00		
Sismo X Modo 2				-0.08	1.76	0.08	5.27	0.04	-0.02	0.23	0.43	0.04	5.27	0.09	0.15		
Sismo X Modo 3	0.05	-0.16	-0.03	-0.61	-0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	-0.61	-0.04	0.08					
Sismo Y Modo 1	1.06	0.51	0.43	0.38	0.56	-1.64	1.00	0.21	-0.21	0.27	0.84	-1.14					
Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00					
Sismo Y Modo 3	0.07	-0.20	-0.03	-0.74	-0.06	0.06	0.03	0.02	0.02	-0.75	-0.05	0.10					

### 3.- Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M08	Carga permanente	16.37	-4.91	0.17	-9.18	0.02	-0.07
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	0.12	0.74	0.01	2.62	0.00	-0.03
	Qtráfico	4.18	-0.90	0.29	-0.75	0.02	0.02
	Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
	Sismo X Modo 2	1.44	-0.16	0.07	-0.12	-0.01	0.01
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.34	0.10
	Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	2.39	0.00	3.22	0.29
	Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.02	0.00	0.41	0.12
M03	Carga permanente	2.87	0.03	0.31	1.43	1.23	0.44
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	0.21	0.04	-0.04	0.29	-0.32	-0.01
	Qtráfico	1.02	0.20	0.12	2.29	0.10	0.24
	Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	0.29	0.08	0.04	0.69	0.04	0.04
	Sismo X Modo 3	0.01	0.01	0.00	0.07	-0.01	-0.01
	Sismo Y Modo 1	-0.40	0.02	-0.01	0.15	-0.28	0.04
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.02	0.01	0.01	0.09	-0.02	-0.01
M06	Carga permanente	2.81	-0.06	-0.38	1.34	-1.34	-0.43
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	0.21	0.03	0.04	0.29	0.29	0.01
	Qtráfico	0.92	0.11	-0.14	2.26	-0.17	-0.23
	Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	0.26	0.06	-0.04	0.68	-0.05	-0.04
	Sismo X Modo 3	-0.01	-0.01	0.00	-0.07	-0.01	-0.00
	Sismo Y Modo 1	0.39	-0.03	-0.01	-0.15	-0.27	0.05
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.01	0.00	-0.09	-0.02	-0.01
M07	Carga permanente	18.84	-1.78	0.12	-2.32	0.09	-0.07
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	-0.35	1.06	0.01	2.84	-0.00	-0.04
	Qtráfico	5.44	-0.65	0.01	-0.89	0.06	-0.06
	Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
	Sismo X Modo 2	1.17	0.02	0.03	0.05	0.01	0.01
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.15	0.00	0.36	0.11
	Sismo Y Modo 1	-0.01	0.00	2.56	0.01	4.09	0.57
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.19	0.00	0.44	0.13

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M10	Carga permanente	4.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Qtráfico	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.05	-0.00	0.07	-0.01	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.06	0.02
	Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	0.20	0.00	0.31	0.04
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.07	0.03
M09	Carga permanente	4.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Qtráfico	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	0.02	-0.07	0.04	-0.11	-0.03
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.07	-0.00	0.11	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	0.00	0.26	0.00	0.41	-0.04
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.09	-0.00	0.14	0.00
M01	Carga permanente	12.80	0.47	5.62	-5.69	7.04	0.01
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	0.08	-0.13	-0.82	-0.18	-1.98	-0.00
	Qtráfico	3.88	0.00	1.27	-4.78	0.24	0.22
	Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-1.50	0.60	-0.39	2.27	-0.10	-0.61
	Sismo X Modo 3	-0.14	0.04	-0.03	0.21	-0.01	-0.15
	Sismo Y Modo 1	0.10	-0.23	0.62	-0.26	0.56	0.36
	Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.17	0.05	-0.04	0.26	-0.01	-0.19
M02	Carga permanente	19.97	-4.02	7.50	4.29	10.82	-2.65
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	-0.17	0.46	-1.10	0.38	-2.56	0.85
	Qtráfico	6.46	-1.47	1.54	3.33	-3.15	1.06
	Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.07	1.82	-0.07	5.25	-0.04	0.05
	Sismo X Modo 3	-0.05	0.18	-0.03	0.61	-0.05	0.06
	Sismo Y Modo 1	-1.04	-0.48	0.43	-0.37	0.58	-1.64
	Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.07	0.21	-0.03	0.75	-0.07	0.07
M04	Carga permanente	12.83	0.49	-5.57	-5.70	-7.04	-0.03
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	0.09	-0.14	0.80	-0.20	1.97	0.00
	Qtráfico	3.89	-0.03	-1.27	-4.81	-0.24	-0.20
	Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-1.52	0.57	0.39	2.28	0.10	0.61
	Sismo X Modo 3	0.14	-0.03	-0.03	-0.21	-0.01	-0.15
	Sismo Y Modo 1	-0.11	0.22	0.61	0.27	0.55	0.36
	Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.17	-0.04	-0.04	-0.25	-0.01	-0.19

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
M05	Carga permanente	19.93	-4.00	-7.53	4.31	-10.84	2.53
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qagua	-0.19	0.40	1.10	0.34	2.59	-0.87
	Qtráfico	6.46	-1.49	-1.55	3.34	3.15	-1.15
	Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	-0.08	1.76	0.08	5.27	0.04	-0.02
	Sismo X Modo 3	0.05	-0.16	-0.03	-0.61	-0.05	0.05
	Sismo Y Modo 1	1.06	0.51	0.43	0.38	0.56	-1.64
	Sismo Y Modo 2	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 3	0.07	-0.20	-0.03	-0.74	-0.06	0.06

#### 4.- Pésimos de pilares, pantallas y muros

##### 4.1.- Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

<b>Muro M08: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 11.04;0.20 -&gt; Nudo final: 11.04;6.60]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.15	-1.72	0.23	-0.91	-0.14	-0.05	-0.09	---	---
	Arm. horz. der.	0.06	-1.00	0.06	-1.08	0.02	-0.03	-0.20	---	---
	Arm. vert. izq.	0.12	-2.05	1.48	1.13	0.10	0.01	0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	0.27	0.39	-3.03	-0.60	0.06	0.33	0.03	---	---
	Hormigón	0.68	0.39	-3.03	-0.60	0.06	0.33	0.03	---	---
	Arm. transve.	0.15	-1.40	-0.67	-1.15	---	---	---	0.25	0.20
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.33	-5.47	-0.69	1.65	-0.11	0.18	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.09	-0.33	-0.30	2.46	0.01	-0.07	0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	0.84	-5.19	-0.66	0.75	1.54	0.19	0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	0.13	-4.93	-0.55	-1.22	-0.10	0.30	0.01	---	---
	Hormigón	2.17	-5.19	-0.66	0.75	1.54	0.19	0.00	---	---
	Arm. transve.	0.89	-4.02	0.33	0.00	---	---	---	-1.68	0.01

<b>Muro M03: Longitud: 140 cm [Nudo inicial: 9.64;0.20 -&gt; Nudo final: 11.04;0.20]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.41	-6.81	-3.08	-4.23	-0.14	0.35	0.70	---	---
	Arm. horz. der.	0.34	-5.96	-8.52	-4.71	0.57	0.06	0.34	---	---
	Arm. vert. izq.	0.90	-3.62	-0.38	-1.36	1.92	0.75	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.38	-6.01	-8.50	-4.75	-0.12	0.08	0.33	---	---
	Hormigón	2.98	-6.77	-3.19	-4.14	1.01	0.36	0.73	---	---
	Arm. transve.	1.76	-6.81	-3.08	-4.23	---	---	---	-1.28	3.06
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.28	-4.37	-1.32	-1.05	-0.09	0.79	-0.29	---	---
	Arm. horz. der.	0.16	-4.31	-0.82	-4.17	0.26	-0.12	-0.30	---	---
	Arm. vert. izq.	0.36	-4.37	-1.32	-1.05	0.36	0.79	-0.29	---	---
	Arm. horz. izq.	0.33	-4.37	-1.32	-1.05	0.36	0.79	-0.29	---	---
	Hormigón	1.20	-4.52	-0.68	-4.43	-0.09	-0.08	-0.29	---	---
	Arm. transve.	0.74	-4.31	-0.82	-4.17	---	---	---	0.61	1.25

<b>Muro M06: Longitud: 140 cm [Nudo inicial: 9.64;6.60 -&gt; Nudo final: 11.04;6.60]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.86	-3.63	-0.31	-1.43	-1.82	-0.75	0.03	---	---
	Arm. horz. der.	0.38	-6.83	-3.36	-4.16	0.14	-0.35	-0.74	---	---
	Arm. vert. izq.	0.41	-6.88	-3.29	-4.27	0.14	-0.35	-0.71	---	---
	Arm. horz. izq.	0.33	-6.08	-8.33	-4.66	-0.58	-0.06	-0.34	---	---
	Hormigón	2.99	-6.83	-3.36	-4.16	-0.99	-0.35	-0.74	---	---
	Arm. transve.	1.74	-6.88	-3.29	-4.27	---	---	---	1.25	-3.03
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.65	-7.20	-1.20	-1.43	-0.74	-0.52	0.56	---	---
	Arm. horz. der.	0.23	-7.20	-1.20	-1.43	-0.74	-0.52	0.56	---	---
	Arm. vert. izq.	0.47	-7.20	-1.20	-1.43	0.14	-0.52	0.56	---	---
	Arm. horz. izq.	0.20	-4.68	-0.55	-4.68	-0.47	0.12	0.25	---	---
	Hormigón	1.57	-7.20	-1.20	-1.43	0.14	-0.52	0.56	---	---
	Arm. transve.	1.05	-3.36	-1.43	-3.57	---	---	---	-0.37	-1.95

<b>Muro M07: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 9.64;0.20 -&gt; Nudo final: 9.64;6.60]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.46	-6.31	0.05	-10.78	-0.13	0.10	0.41	---	---
	Arm. horz. der.	0.75	-3.48	-11.70	-5.92	0.07	-0.96	-0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	0.65	-6.31	0.05	-10.78	0.41	0.10	0.41	---	---
	Arm. horz. izq.	0.44	-1.74	-12.94	-4.17	-0.09	-0.40	0.01	---	---
	Hormigón	2.91	-6.31	0.05	-10.78	0.41	0.10	0.41	---	---
	Arm. transve.	0.79	-4.17	4.46	-12.97	---	---	---	-0.93	-1.15

<b>Muro M10: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 9.64;0.20 -&gt; Nudo final: 9.64;6.60]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 3 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.76	-14.37	-3.50	16.79	-0.29	0.30	-0.46	---	---
	Arm. horz. der.	5.57	-0.42	-129.10	0.00	0.01	-0.37	-0.00	---	---
	Arm. vert. izq.	0.98	-14.37	-3.50	16.79	0.94	0.30	-0.46	---	---
	Arm. horz. izq.	5.38	-0.42	-129.10	0.00	0.01	-0.37	-0.00	---	---
	Hormigón	15.88	-0.42	-129.10	0.00	0.01	-0.37	-0.00	---	---
	Arm. transve.	2.61	-1.33	-64.26	5.27	---	---	---	-0.19	5.00

<b>Muro M09: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 4.20;0.20 -&gt; Nudo final: 4.20;6.60]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 3 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	1.08	-5.22	1.37	-22.39	-0.91	-0.18	-0.91	---	---
	Arm. horz. der.	5.36	-0.84	-128.32	2.39	0.06	0.31	0.33	---	---
	Arm. vert. izq.	0.91	-14.38	-1.95	-11.93	0.29	-0.36	-0.30	---	---
	Arm. horz. izq.	5.52	-0.84	-128.32	2.39	-0.02	0.31	0.33	---	---
	Hormigón	15.70	-0.84	-128.32	2.39	-0.02	0.31	0.33	---	---
	Arm. transve.	2.60	2.43	-58.29	6.15	---	---	---	-0.09	-4.99

<b>Muro M01: Longitud: 395 cm [Nudo inicial: 0.25;0.20 -&gt; Nudo final: 4.20;0.20]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.33	-6.87	-2.88	3.49	-0.14	0.05	-0.24	---	---
	Arm. horz. der.	0.58	0.32	-10.00	0.27	0.09	-0.17	-0.41	---	---
	Arm. vert. izq.	0.91	-6.57	-4.79	3.07	1.52	0.15	-0.34	---	---
	Arm. horz. izq.	0.47	0.32	-10.00	0.27	0.00	-0.17	-0.41	---	---
	Hormigón	3.14	-5.77	-5.47	6.92	0.85	-0.75	-0.96	---	---
	Arm. transve.	1.39	-4.62	-9.33	6.75	---	---	---	-2.28	-1.31
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.39	-6.31	-0.72	2.93	-0.13	0.33	-0.02	---	---
	Arm. horz. der.	0.17	-6.55	-2.66	3.29	1.28	-0.01	-0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	1.27	-6.31	-0.72	2.93	2.53	0.33	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.24	-4.56	-2.54	4.88	1.30	0.32	-0.17	---	---
	Hormigón	3.32	-6.31	-0.72	2.93	2.53	0.33	-0.02	---	---
	Arm. transve.	1.07	-4.67	-0.54	1.66	---	---	---	-2.00	-0.30

<b>Muro M02: Longitud: 544 cm [Nudo inicial: 4.20;0.20 -&gt; Nudo final: 9.64;0.20]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.98	-16.22	0.20	-1.79	-0.32	0.15	-0.02	---	---
	Arm. horz. der.	0.15	-6.79	-4.58	2.04	1.54	0.26	-0.32	---	---
	Arm. vert. izq.	2.25	-8.11	-1.25	-0.73	4.93	0.62	-0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	0.42	-7.71	-4.70	1.94	3.41	0.54	-0.05	---	---
	Hormigón	5.76	-8.11	-1.25	-0.73	4.93	0.62	-0.05	---	---

<b>Muro M02: Longitud: 544 cm [Nudo inicial: 4.20;0.20 -&gt; Nudo final: 9.64;0.20]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
	Arm. transve.	1.31	-8.96	-1.04	-5.15	---	---	---	2.19	1.15
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.49	-8.05	-0.67	-2.86	-0.16	0.26	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.18	-5.43	-0.51	-4.74	0.78	0.07	-0.30	---	---
	Arm. vert. izq.	1.30	-6.78	-1.50	-0.06	2.57	0.46	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.24	-6.51	-2.04	0.56	-0.13	0.41	0.08	---	---
	Hormigón	3.22	-6.74	-0.82	-0.73	2.40	0.28	-0.03	---	---
	Arm. transve.	0.65	-4.68	-1.35	-0.50	---	---	---	-1.23	-0.00

<b>Muro M04: Longitud: 395 cm [Nudo inicial: 0.25;6.60 -&gt; Nudo final: 4.20;6.60]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	0.71	-6.11	-6.62	5.47	-0.94	0.38	0.68	---	---
	Arm. horz. der.	0.35	0.51	-9.34	0.92	0.00	0.45	0.35	---	---
	Arm. vert. izq.	0.29	-6.11	-6.62	5.47	0.12	0.38	0.68	---	---
	Arm. horz. izq.	0.64	0.51	-9.34	0.92	-0.29	0.45	0.35	---	---
	Hormigón	2.94	-6.11	-6.62	5.47	-0.94	0.38	0.68	---	---
	Arm. transve.	0.35	-0.99	-0.41	0.28	---	---	---	0.53	0.38
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	1.20	-6.41	-0.67	3.17	-2.33	-0.39	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.34	-6.28	-2.33	5.41	-1.60	-0.65	-0.08	---	---
	Arm. vert. izq.	0.43	-6.28	-2.33	5.41	0.13	-0.65	-0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.19	-3.58	-2.78	3.09	-0.99	0.08	0.11	---	---
	Hormigón	3.11	-6.11	-0.76	3.27	-2.34	-0.30	-0.04	---	---
	Arm. transve.	1.07	-4.68	-0.55	1.67	---	---	---	1.99	0.31

<b>Muro M05: Longitud: 544 cm [Nudo inicial: 4.20;6.60 -&gt; Nudo final: 9.64;6.60]</b>										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento(%)	Pésimos							
			Nx(t/m)	Ny(t/m)	Nxy(t/m)	Mx(t·m/m)	My(t·m/m)	Mxy(t·m/m)	Qx(t/m)	Qy(t/m)
Forjado 2 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	2.23	-8.05	-1.36	-0.51	-4.90	-0.62	-0.13	---	---
	Arm. horz. der.	0.40	-7.32	-4.21	1.91	-3.63	-0.54	0.10	---	---
	Arm. vert. izq.	0.88	-14.69	0.15	-1.36	0.29	-0.09	0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.13	-5.34	-2.04	1.16	-1.13	0.06	0.10	---	---
	Hormigón	5.72	-8.05	-1.36	-0.51	-4.90	-0.62	-0.13	---	---
	Arm. transve.	1.17	-8.12	-1.64	-4.64	---	---	---	-1.81	-1.27
Forjado 1 (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	1.34	-6.83	-1.49	-0.07	-2.66	-0.38	-0.05	---	---
	Arm. horz. der.	0.25	-6.50	-2.12	0.53	0.13	-0.41	-0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	0.52	-8.53	-0.49	-3.25	0.17	-0.23	-0.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.17	-4.40	1.40	-6.68	-0.09	0.27	-0.03	---	---
	Hormigón	3.43	-6.70	-0.87	1.25	-2.64	-0.33	-0.00	---	---
	Arm. transve.	0.66	-4.93	-1.11	-1.11	---	---	---	1.22	-0.29

**5.- Listado de armado de muros de sótano**

Muro M08: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 11.04;0.20 -> Nudo final: 11.04;6.60]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 2	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M03: Longitud: 140 cm [Nudo inicial: 9.64;0.20 -> Nudo final: 11.04;0.20]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 2	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M06: Longitud: 140 cm [Nudo inicial: 9.64;6.60 -> Nudo final: 11.04;6.60]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 2	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M07: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 9.64;0.20 -> Nudo final: 9.64;6.60]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M10: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 9.64;0.20 -> Nudo final: 9.64;6.60]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 3	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø8c/15 cm	Ø8c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M09: Longitud: 640 cm [Nudo inicial: 4.20;0.20 -> Nudo final: 4.20;6.60]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 3	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø8c/15 cm	Ø8c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M01: Longitud: 395 cm [Nudo inicial: 0.25;0.20 -> Nudo final: 4.20;0.20]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 2	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M02: Longitud: 544 cm [Nudo inicial: 4.20;0.20 -> Nudo final: 9.64;0.20]											
Planta	Espesor(cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver(cm)	Sep.hor(cm)		
Forjado 2	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M04: Longitud: 395 cm [Nudo inicial: 0.25;6.60 -> Nudo final: 4.20;6.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M05: Longitud: 544 cm [Nudo inicial: 4.20;6.60 -> Nudo final: 9.64;6.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C.(%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	40.0	Ø12c/30 cm	Ø12c/30 cm	Ø16c/30 cm	Ø16c/30 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

## 6.- Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

### 6.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Forjado 2	2.00	Carga permanente	8.06	55.80	27.42	-0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Qagua	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Qtráfico	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
		Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
		Sismo X Modo 2	0.00	0.07	-0.07	0.11	-0.12	-0.93
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.11	-0.00	0.17	1.03
		Sismo Y Modo 1	0.00	0.00	0.45	0.00	0.72	4.73
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.13	-0.00	0.20	1.26

<b>Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)</b>								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N(t)	Mx(t·m)	My(t·m)	Qx(t)	Qy(t)	T(t·m)
Forjado 1	1.00	Carga permanente	69.33	471.02	235.65	-2.72	-0.00	9.08
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Qagua	0.02	0.15	0.05	0.01	0.00	-0.00
		Qtráfico	31.20	212.24	106.02	0.04	-0.00	-0.24
		Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.13
		Sismo X Modo 2	-0.10	12.57	-0.43	13.57	0.01	-46.26
		Sismo X Modo 3	0.00	0.02	0.40	0.01	0.19	7.54
		Sismo Y Modo 1	0.00	0.02	6.80	0.01	5.67	43.92
		Sismo Y Modo 2	-0.00	0.02	-0.00	0.02	0.00	-0.06
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.02	0.48	0.01	0.24	9.19
Cimentación	0.00	Carga permanente	106.42	744.44	361.88	-11.52	0.00	39.14
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Qagua	-0.00	2.59	-0.05	6.40	0.00	-21.75
		Qtráfico	32.26	222.47	109.67	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	0.00	0.00	0.04	0.00	0.03	0.22
		Sismo X Modo 2	0.00	29.94	-0.08	16.37	-0.02	-55.92
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.02	0.90	0.01	0.55	11.83
		Sismo Y Modo 1	0.00	0.03	15.56	0.03	9.00	74.90
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.04	-0.00	0.02	-0.00	-0.08
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.02	1.09	0.01	0.67	14.43

## GALERÍA DE SERVICIO

### ÍNDICE

- 1.- NORMA Y MATERIALES**
- 2.- GEOMETRÍA**
- 3.- TERRENOS**
- 4.- ACCIONES**
- 5.- MÉTODO DE CÁLCULO**
- 6.- RESULTADOS**
- 7.- COMBINACIONES**
- 8.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO**
- 9.- COMPROBACIÓN**

### 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

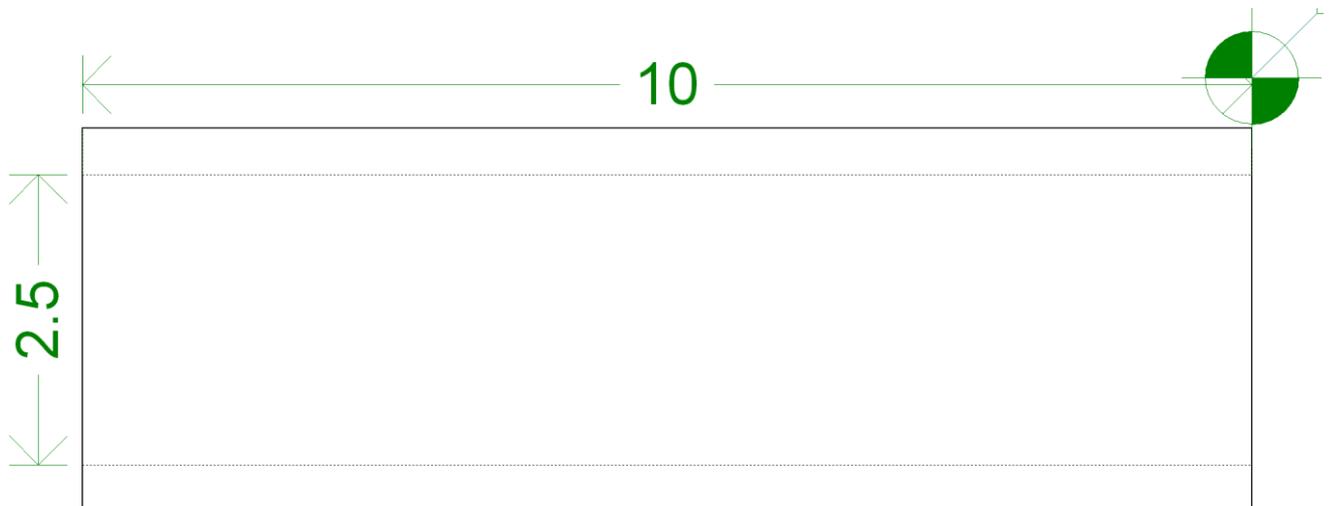
Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Recubrimiento exterior: 3.5 cm

Recubrimiento interior: 3.5 cm

### 2.- GEOMETRÍA



Plano superior módulo: Por gálibo (2.50 m)

#### MÓDULO

Espesores	Hastiales: 40 cm
	Losas: 60 cm

### 3.- TERRENOS

Módulo de balasto: 9000.0 t/m<sup>3</sup>

Tensión admisible base: 30.00 t/m<sup>2</sup>

Densidad aparente: 2.0 kg/dm<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno: 37 grados

Cohesión: 0.00 t/m<sup>2</sup>

Porcentaje de rozamiento terreno-muro: 0 %

Ángulo de transmisión de las cargas: 45 grados

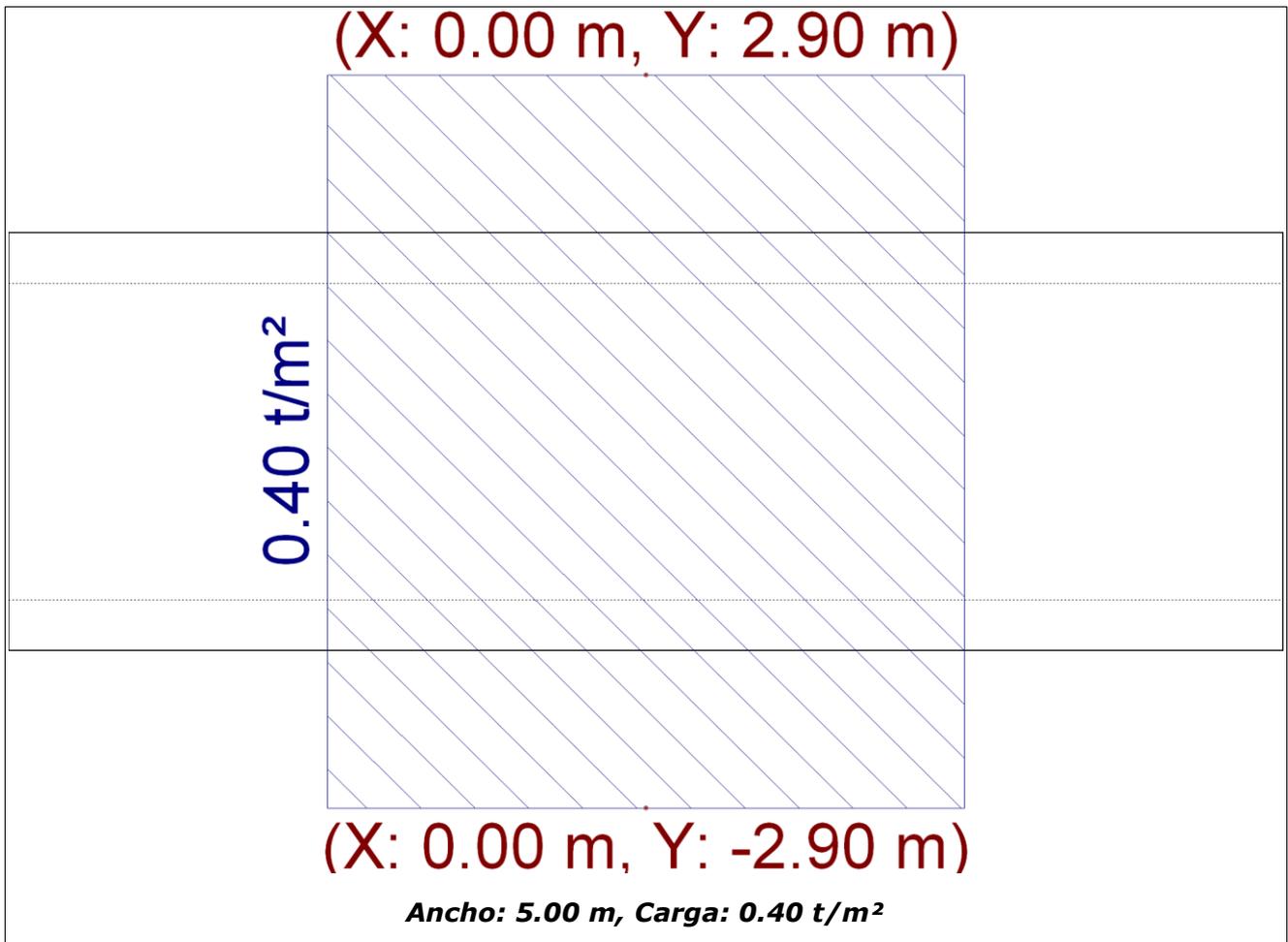
#### 4.- ACCIONES

Sin sobrecarga superior

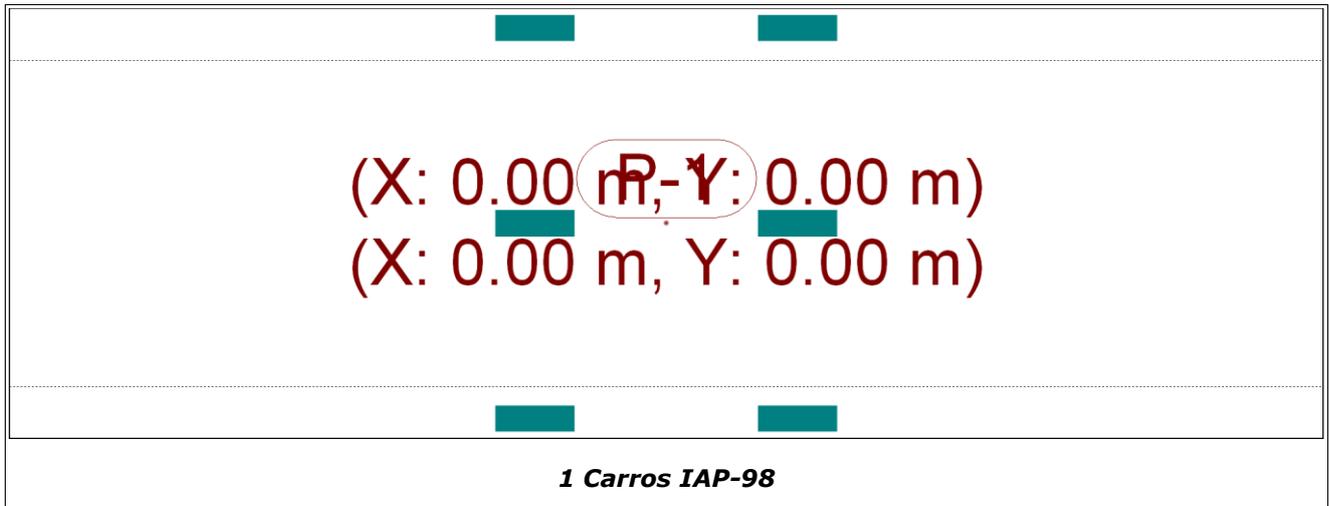
Sobrecarga uniforme inferior: 0.40 t/m<sup>2</sup>

Sin sobrecarga hidráulica

#### CARGAS EN BANDA



## CARROS DE CARGA

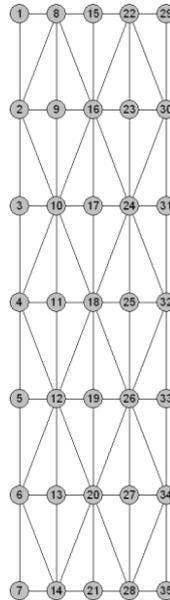
**5.- MÉTODO DE CÁLCULO**

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

## 6.- RESULTADOS

### Módulo

#### Hastial izquierdo.



Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	t/m
Ny	Axil Y	t/m
Nxy	Axil XY	t/m
Mx	Flector X	t·m/m
My	Flector Y	t·m/m
Mxy	Flector XY	t·m/m
Qx	Cortante X	kp/m
Qy	Cortante Y	kp/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

#### PESO PROPIO

Nudo	Esfuerzos							Desplazamientos						
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-5.48	-3.08	1.57	-0.69	-0.10	0.12	524.84	-1229.57	-0.00	0.01	-0.53	-0.04	0.01	-0.00
4	-4.94	-0.68	-0.00	-0.63	-0.12	-0.00	344.60	-0.00	-0.00	0.01	-0.53	-0.04	-0.00	0.00
7	-5.48	-3.08	-1.57	-0.69	-0.10	-0.12	524.84	1229.57	0.00	0.01	-0.53	-0.04	-0.01	0.00
15	-3.53	-0.02	0.01	-0.39	-0.00	-0.09	190.93	5.35	-0.00	0.03	-0.53	0.00	0.00	-0.00
18	-3.63	-0.47	0.00	-0.35	-0.08	-0.00	130.46	0.00	0.00	0.03	-0.53	0.01	0.00	-0.00
21	-3.53	-0.02	-0.01	-0.39	-0.00	0.09	190.93	-5.35	0.00	0.03	-0.53	0.00	0.00	0.00

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
29	-2.67	-1.61	-0.80	-0.16	0.02	-0.09	52.00	-739.46	-0.00	0.01	-0.53	0.03	-0.00	-0.00
32	-2.43	-0.29	0.00	-0.19	-0.01	0.00	77.87	0.00	0.00	0.01	-0.53	0.03	-0.00	0.00
35	-2.67	-1.61	0.80	-0.16	0.02	0.09	52.00	739.46	0.00	0.01	-0.53	0.03	0.00	0.00

**EMPUJE DE TIERRAS**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-37.36	-13.98	8.86	-8.15	-2.33	0.31	15069.45	-5218.64	-0.01	0.03	-2.42	-0.13	0.03	0.01
4	-34.63	-3.68	-0.00	-6.90	-1.95	-0.00	14035.02	0.02	-0.00	0.03	-2.42	-0.14	-0.00	-0.00
7	-37.36	-13.98	-8.86	-8.15	-2.33	-0.31	15069.58	5218.69	0.01	0.03	-2.42	-0.13	-0.03	-0.01
15	-32.00	-0.31	0.08	2.59	1.63	0.10	-259.77	-645.88	-0.02	-0.01	-2.45	-0.01	0.00	-0.06
18	-33.55	-3.43	-0.00	0.46	0.53	-0.00	-189.00	-0.00	0.00	-0.03	-2.45	-0.01	0.00	0.00
21	-32.00	-0.31	-0.08	2.59	1.63	-0.10	-259.80	645.87	0.02	-0.01	-2.45	-0.01	0.00	0.06
29	-36.69	-13.38	-8.24	-8.33	-2.30	-0.30	-14444.55	-5341.04	-0.01	0.03	-2.49	0.14	-0.03	0.01
32	-34.58	-3.65	0.00	-7.07	-1.97	0.00	-13391.72	0.02	0.00	0.03	-2.49	0.15	-0.00	-0.00
35	-36.69	-13.38	8.25	-8.33	-2.30	0.30	-14444.56	5341.07	0.01	0.03	-2.49	0.14	0.03	-0.01

**SOBRECARGA INFERIOR**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.00	0.07	-0.02	0.03	0.00	-0.00	-25.28	37.02	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
4	-0.01	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	-17.47	0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
7	-0.00	0.07	0.02	0.03	0.00	0.00	-25.28	-37.02	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
15	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	-12.98	-0.01	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-8.62	0.00	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
21	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.01	-12.98	0.01	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
29	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-14.09	4.91	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
32	-0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-11.23	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
35	0.00	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-14.09	-4.91	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00

**CARGA EN BANDA 1**

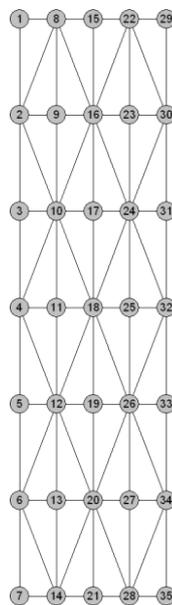
Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.05	-0.03	0.01	-0.01	-0.00	0.00	2.79	-12.36	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
4	-0.05	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	1.54	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
7	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	2.79	12.36	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
15	-0.04	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.14	0.07	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
18	-0.05	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
21	-0.04	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.14	-0.07	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
29	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-3.14	-12.51	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
32	-0.05	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-1.86	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
35	-0.05	-0.03	0.01	-0.01	-0.00	0.00	-3.14	12.51	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

**CARRO 1 POSICIÓN 1**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.47	-0.27	0.14	-0.05	-0.00	0.01	25.54	-113.04	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00

Nudo	Esfuerzos							Desplazamientos						
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
4	-0.43	-0.06	-0.00	-0.05	-0.01	-0.00	14.22	-0.00	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
7	-0.47	-0.27	-0.14	-0.05	-0.00	-0.01	25.54	113.04	0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
15	-0.41	-0.00	0.00	-0.05	-0.00	0.00	-1.24	0.66	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
18	-0.42	-0.05	0.00	-0.04	-0.01	-0.00	-0.85	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
21	-0.41	-0.00	-0.00	-0.05	-0.00	-0.00	-1.24	-0.66	0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
29	-0.46	-0.26	-0.13	-0.05	-0.00	-0.01	-28.76	-114.41	-0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
32	-0.43	-0.06	0.00	-0.05	-0.01	0.00	-17.17	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
35	-0.46	-0.26	0.13	-0.05	-0.00	0.01	-28.76	114.41	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00

**Hastial derecho.**



Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	t/m
Ny	Axil Y	t/m
Nxy	Axil XY	t/m
Mx	Flector X	t·m/m
My	Flector Y	t·m/m
Mxy	Flector XY	t·m/m
Qx	Cortante X	kp/m
Qy	Cortante Y	kp/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

*PESO PROPIO*

Esfuerzos	Desplazamientos
-----------	-----------------

Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-5.48	-3.08	1.57	-0.69	-0.10	0.12	524.84	-1229.57	0.00	-0.01	-0.53	0.04	-0.01	-0.00
4	-4.94	-0.68	0.00	-0.63	-0.12	-0.00	344.60	-0.00	0.00	-0.01	-0.53	0.04	0.00	-0.00
7	-5.48	-3.08	-1.57	-0.69	-0.10	-0.12	524.84	1229.57	-0.00	-0.01	-0.53	0.04	0.01	0.00
15	-3.53	-0.02	0.01	-0.39	-0.00	-0.09	190.93	5.35	0.00	-0.03	-0.53	-0.00	0.00	-0.00
18	-3.63	-0.47	0.00	-0.35	-0.08	-0.00	130.46	-0.00	-0.00	-0.03	-0.53	-0.01	0.00	-0.00
21	-3.53	-0.02	-0.01	-0.39	-0.00	0.09	190.93	-5.35	-0.00	-0.03	-0.53	-0.00	0.00	0.00
29	-2.67	-1.61	-0.80	-0.16	0.02	-0.09	52.00	-739.46	0.00	-0.01	-0.53	-0.03	0.00	-0.00
32	-2.43	-0.29	-0.00	-0.19	-0.01	0.00	77.87	0.00	0.00	-0.01	-0.53	-0.03	-0.00	0.00
35	-2.67	-1.61	0.80	-0.16	0.02	0.09	52.00	739.46	-0.00	-0.01	-0.53	-0.03	-0.00	0.00

**EMPUJE DE TIERRAS**

Nudo	Esfuerzos							Desplazamientos						
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-37.36	-13.98	8.86	-8.15	-2.33	0.31	15069.44	-5218.63	0.01	-0.03	-2.42	0.13	-0.03	0.01
4	-34.63	-3.68	0.00	-6.90	-1.95	-0.00	14035.02	0.02	0.00	-0.03	-2.42	0.14	0.00	-0.00
7	-37.36	-13.98	-8.86	-8.15	-2.33	-0.31	15069.60	5218.71	-0.01	-0.03	-2.42	0.13	0.03	-0.01
15	-32.00	-0.31	0.08	2.59	1.63	0.10	-259.77	-645.88	0.02	0.01	-2.45	0.01	0.00	-0.06
18	-33.55	-3.43	0.00	0.46	0.53	-0.00	-189.00	-0.00	-0.00	0.03	-2.45	0.01	0.00	0.00
21	-32.00	-0.31	-0.08	2.59	1.63	-0.10	-259.80	645.87	-0.02	0.01	-2.45	0.01	0.00	0.06
29	-36.69	-13.38	-8.25	-8.33	-2.30	-0.30	-14444.56	-5341.06	0.01	-0.03	-2.49	-0.14	0.03	0.01
32	-34.58	-3.65	-0.00	-7.07	-1.97	0.00	-13391.72	0.02	-0.00	-0.03	-2.49	-0.15	-0.00	-0.00
35	-36.69	-13.38	8.25	-8.33	-2.30	0.30	-14444.57	5341.08	-0.01	-0.03	-2.49	-0.14	-0.03	-0.01

**SOBRECARGA INFERIOR**

Nudo	Esfuerzos							Desplazamientos						
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.00	0.07	-0.02	0.03	0.00	-0.00	-25.28	37.02	0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
4	-0.01	-0.00	-0.00	0.02	0.00	0.00	-17.47	0.00	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
7	-0.00	0.07	0.02	0.03	0.00	0.00	-25.28	-37.02	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
15	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	-12.98	-0.01	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-8.62	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
21	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.01	-12.98	0.01	-0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
29	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-14.09	4.91	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
32	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-11.23	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
35	0.00	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-14.09	-4.91	-0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00

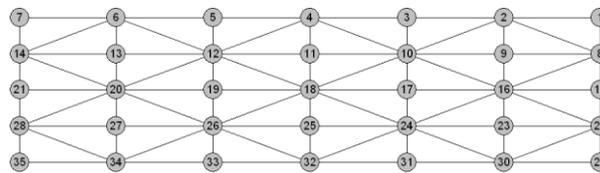
**CARGA EN BANDA 1**

Nudo	Esfuerzos							Desplazamientos						
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.05	-0.03	0.01	-0.01	-0.00	0.00	2.79	-12.36	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
4	-0.05	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	1.54	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
7	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	2.79	12.36	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
15	-0.04	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.14	0.07	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
18	-0.05	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.09	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
21	-0.04	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.14	-0.07	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
29	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-3.14	-12.51	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
32	-0.05	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-1.86	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
35	-0.05	-0.03	0.01	-0.01	-0.00	0.00	-3.14	12.51	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00

**CARRO 1 POSICIÓN 1**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.47	-0.27	0.14	-0.05	-0.00	0.01	25.54	-113.04	0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
4	-0.43	-0.06	0.00	-0.05	-0.01	-0.00	14.22	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
7	-0.47	-0.27	-0.14	-0.05	-0.00	-0.01	25.54	113.04	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
15	-0.41	-0.00	0.00	-0.05	-0.00	0.00	-1.24	0.66	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
18	-0.42	-0.05	0.00	-0.04	-0.01	-0.00	-0.85	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
21	-0.41	-0.00	-0.00	-0.05	-0.00	-0.00	-1.24	-0.66	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
29	-0.46	-0.26	-0.13	-0.05	-0.00	-0.01	-28.76	-114.41	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
32	-0.43	-0.06	-0.00	-0.05	-0.01	0.00	-17.17	0.00	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
35	-0.46	-0.26	0.13	-0.05	-0.00	0.01	-28.76	114.41	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00

**Losa superior.**



Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	t/m
Ny	Axil Y	t/m
Nxy	Axil XY	t/m
Mx	Flector X	t·m/m
My	Flector Y	t·m/m
Mxy	Flector XY	t·m/m
Qx	Cortante X	kp/m
Qy	Cortante Y	kp/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

**PESO PROPIO**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.39	-0.06	0.36	0.26	-0.12	-0.28	-515.67	1854.69	0.00	-0.00	-0.54	0.03	0.00	0.00
4	0.30	0.05	0.00	0.09	-0.27	-0.00	-0.01	1844.83	0.00	-0.00	-0.54	0.03	-0.00	0.00
7	1.39	-0.06	-0.36	0.26	-0.12	0.28	515.65	1854.72	-0.00	-0.00	-0.54	0.03	-0.00	-0.00
15	-0.04	-0.15	0.00	-0.26	-1.71	0.00	20.48	0.00	0.00	-0.00	-0.56	0.00	-0.00	0.00
18	0.32	0.15	-0.00	-0.38	-1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.56	-0.00	0.00	0.00
21	-0.04	-0.15	-0.00	-0.26	-1.71	-0.00	-20.48	-0.00	-0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00
29	1.39	-0.06	-0.36	0.26	-0.12	0.28	-515.67	-1854.72	0.00	0.00	-0.54	-0.03	0.00	-0.00
32	0.30	0.05	-0.00	0.09	-0.27	0.00	-0.00	-1844.84	-0.00	0.00	-0.54	-0.03	-0.00	0.00
35	1.39	-0.06	0.36	0.26	-0.12	-0.28	515.67	-1854.72	-0.00	0.00	-0.54	-0.03	-0.00	0.00

**EMPUJE DE TIERRAS**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	3.43	-15.57	-1.70	4.74	7.65	-1.55	-3627.63	26514.59	0.01	-0.01	-2.52	0.14	0.03	-0.01
4	2.32	-13.02	0.00	2.83	5.00	-0.00	-0.07	26564.41	-0.00	-0.01	-2.52	0.15	-0.00	-0.00
7	3.43	-15.57	1.70	4.74	7.65	1.55	3627.45	26514.97	-0.01	-0.01	-2.52	0.14	-0.03	0.01
15	-0.63	-14.72	0.00	-3.45	-15.07	0.00	236.90	0.05	0.01	-0.00	-2.70	0.00	-0.02	0.00
18	2.58	-11.42	0.00	-3.50	-9.02	-0.00	0.01	0.06	-0.00	-0.00	-2.71	-0.00	0.00	0.00
21	-0.63	-14.72	-0.00	-3.45	-15.07	-0.00	-236.87	-0.01	-0.01	0.00	-2.70	0.00	0.02	0.00
29	3.43	-15.57	1.70	4.74	7.65	1.55	-3627.61	-26514.98	0.01	0.01	-2.52	-0.14	0.03	0.01
32	2.32	-13.02	0.00	2.83	5.00	0.00	-0.03	-26564.66	-0.00	0.01	-2.52	-0.15	-0.00	-0.00
35	3.43	-15.57	-1.70	4.74	7.65	-1.55	3627.59	-26514.99	-0.01	0.01	-2.52	-0.14	-0.03	-0.01

**SOBRECARGA INFERIOR**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	3.75	1.58	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
4	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	1.17	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
7	-0.01	-0.01	0.01	0.00	0.01	-0.00	-3.75	1.58	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
15	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
18	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
21	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
29	-0.01	-0.01	0.01	0.00	0.01	-0.00	3.75	-1.58	-0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
32	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-1.17	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
35	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	-3.75	-1.58	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00

**CARGA EN BANDA 1**

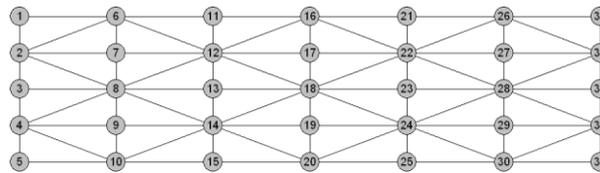
Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.02	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	-8.71	35.69	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	35.49	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
7	0.02	-0.01	-0.00	0.01	0.00	0.00	8.71	35.69	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
15	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.36	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
18	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
21	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.36	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.02	-0.01	-0.00	0.01	0.00	0.00	-8.71	-35.69	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
32	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-35.49	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
35	0.02	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	8.71	-35.69	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00

**CARRO 1 POSICIÓN 1**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.20	-0.05	0.04	0.05	0.01	-0.04	-79.66	326.53	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
4	0.04	-0.02	0.00	0.02	-0.02	-0.00	-0.00	324.77	0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
7	0.20	-0.05	-0.04	0.05	0.01	0.04	79.66	326.53	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00
15	-0.01	-0.05	0.00	-0.04	-0.27	0.00	3.31	0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
18	0.05	-0.00	-0.00	-0.06	-0.19	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.00
21	-0.01	-0.05	-0.00	-0.04	-0.27	-0.00	-3.31	-0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
29	0.20	-0.05	-0.04	0.05	0.01	0.04	-79.66	-326.53	0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
32	0.04	-0.02	-0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.00	-324.77	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
35	0.20	-0.05	0.04	0.05	0.01	-0.04	79.66	-326.53	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00

**Losa inferior.**



Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	t/m
Ny	Axil Y	t/m
Nxy	Axil XY	t/m
Mx	Flector X	t·m/m
My	Flector Y	t·m/m
Mxy	Flector XY	t·m/m
Qx	Cortante X	kp/m
Qy	Cortante Y	kp/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

**PESO PROPIO**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	2.22	-0.75	-0.45	-0.62	-0.22	-0.39	-677.69	-3693.64	-0.00	-0.00	-0.52	-0.04	0.01	-0.00
3	-0.08	-0.81	0.00	0.48	2.89	0.00	27.15	-0.01	-0.00	0.00	-0.48	-0.00	-0.00	0.00
5	2.22	-0.75	0.45	-0.62	-0.22	0.39	-677.69	3693.69	-0.00	0.00	-0.52	0.04	0.01	0.00
16	0.42	-0.37	-0.00	-0.25	0.13	0.00	-0.01	-3657.38	0.00	-0.00	-0.52	-0.04	-0.00	0.00
18	0.46	-0.21	-0.00	0.64	1.98	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.48	0.00	0.00	0.00
20	0.42	-0.37	-0.00	-0.25	0.13	0.00	-0.00	3657.40	-0.00	0.00	-0.52	0.04	0.00	-0.00
31	2.22	-0.75	0.45	-0.62	-0.22	0.39	677.67	-3693.70	0.00	-0.00	-0.52	-0.04	-0.01	0.00
33	-0.08	-0.81	0.00	0.48	2.89	-0.00	-27.14	0.00	0.00	0.00	-0.48	-0.00	0.00	0.00
35	2.22	-0.75	-0.45	-0.62	-0.22	-0.39	677.67	3693.70	0.00	0.00	-0.52	0.04	-0.01	-0.00

**EMPUJE DE TIERRAS**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	3.07	-16.32	1.70	-4.90	-7.71	-1.33	-2732.16	-26160.95	-0.01	-0.01	-2.39	-0.13	0.03	0.01
3	-0.63	-15.62	0.00	3.31	14.30	0.00	175.20	-0.06	-0.01	-0.00	-2.22	-0.00	-0.02	0.00
5	3.07	-16.32	-1.70	-4.90	-7.71	1.33	-2732.14	26161.27	-0.01	0.01	-2.39	0.13	0.03	-0.01
16	2.10	-13.70	0.00	-2.80	-5.15	0.00	-0.08	-26141.81	0.00	-0.01	-2.39	-0.14	-0.00	-0.00

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
18	2.34	-12.00	-0.00	3.33	8.49	-0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	-2.21	0.00	0.00	0.00
20	2.10	-13.70	0.00	-2.80	-5.15	0.00	-0.02	26141.92	-0.00	0.01	-2.39	0.14	0.00	-0.00
31	3.07	-16.32	-1.70	-4.90	-7.71	1.33	2731.98	-26161.31	0.01	-0.01	-2.39	-0.13	-0.03	-0.01
33	-0.63	-15.62	0.00	3.31	14.30	-0.00	-175.15	0.00	0.01	0.00	-2.22	-0.00	0.02	0.00
35	3.07	-16.32	1.70	-4.90	-7.71	-1.33	2732.00	26161.33	0.01	0.01	-2.39	0.13	-0.03	0.01

**SOBRECARGA INFERIOR**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.05	0.03	0.00	0.02	0.01	0.01	-2.00	124.98	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
3	0.00	0.02	-0.00	-0.02	-0.09	-0.00	-0.88	0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
5	-0.05	0.03	-0.00	0.02	0.01	-0.01	-2.00	-124.98	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00
16	0.00	0.02	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	120.63	-0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
18	-0.00	0.01	0.00	-0.02	-0.06	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
20	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	-120.63	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
31	-0.05	0.03	-0.00	0.02	0.01	-0.01	2.00	124.98	-0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
33	0.00	0.02	-0.00	-0.02	-0.09	0.00	0.88	-0.00	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00
35	-0.05	0.03	0.00	0.02	0.01	0.01	2.00	-124.98	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00

**CARGA EN BANDA 1**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.02	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-7.58	-34.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
3	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.31	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
5	0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	-7.58	34.75	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-34.45	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
18	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	34.45	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
31	0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	7.58	-34.75	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
33	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.03	-0.00	-0.31	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
35	0.02	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	7.58	34.75	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

**CARRO 1 POSICIÓN 1**

Nudo	Esfuerzos								Desplazamientos					
	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.21	-0.05	-0.05	-0.05	-0.00	-0.04	-69.30	-317.89	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00
3	-0.01	-0.05	0.00	0.04	0.26	0.00	2.85	-0.00	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
5	0.21	-0.05	0.05	-0.05	-0.00	0.04	-69.30	317.90	-0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
16	0.04	-0.02	-0.00	-0.02	0.02	0.00	-0.00	-315.22	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
18	0.04	-0.00	-0.00	0.06	0.18	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
20	0.04	-0.02	-0.00	-0.02	0.02	0.00	-0.00	315.22	-0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
31	0.21	-0.05	0.05	-0.05	-0.00	0.04	69.30	-317.90	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00
33	-0.01	-0.05	0.00	0.04	0.26	-0.00	-2.85	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00
35	0.21	-0.05	-0.05	-0.05	-0.00	-0.04	69.30	317.90	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00

**7.- COMBINACIONES**

*HIPÓTESIS*

1 - Peso propio
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga inferior
4 - Carga en banda 1
5 - Carro 1 posición 1

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS*

Combinación	Hipótesis				
	1	2	3	4	5
1	1.00	1.00			
2	1.35	1.00			
3	1.00	1.50			
4	1.35	1.50			
5	1.00	1.00	1.50		
6	1.35	1.00	1.50		
7	1.00	1.50	1.50		
8	1.35	1.50	1.50		
9	1.00	1.00		1.50	
10	1.35	1.00		1.50	
11	1.00	1.50		1.50	
12	1.35	1.50		1.50	
13	1.00	1.00	1.50	1.50	
14	1.35	1.00	1.50	1.50	
15	1.00	1.50	1.50	1.50	
16	1.35	1.50	1.50	1.50	
17	1.00	1.00			1.50
18	1.35	1.00			1.50
19	1.00	1.50			1.50
20	1.35	1.50			1.50
21	1.00	1.00	1.50		1.50
22	1.35	1.00	1.50		1.50
23	1.00	1.50	1.50		1.50
24	1.35	1.50	1.50		1.50
25	1.00	1.00		1.50	1.50
26	1.35	1.00		1.50	1.50
27	1.00	1.50		1.50	1.50
28	1.35	1.50		1.50	1.50
29	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50
30	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50
31	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50
32	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50

*COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO*

	Hipótesis
--	-----------

Combinación	1	2	3	4	5
1	1.00	1.00			
2	1.00	1.00	1.00		
3	1.00	1.00		1.00	
4	1.00	1.00	1.00	1.00	
5	1.00	1.00			1.00
6	1.00	1.00	1.00		1.00
7	1.00	1.00		1.00	1.00
8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

## 8.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

### MÓDULO

Paño	Posición	Dirección	Armado base	Refuerzo
Losa superior	Superior	Longitudinal	Ø12c/20, patilla=40cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø16c/20, patilla=40cm	
	Inferior	Longitudinal	Ø12c/20, patilla=30cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø20c/20, patilla=25cm	
Losa inferior	Inferior	Longitudinal	Ø12c/20, patilla=30cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø16c/30, patilla=31cm	
	Superior	Longitudinal	Ø12c/20, patilla=30cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø20c/20, patilla=36cm	
Hastial izquierdo	Trasdós	Vertical	Ø12c/30, patilla=11cm - Longitud patilla en arranque=11 cm	Refuerzo superior: Ø16 - Longitud=1.84 m, patilla=16 cm Refuerzo inferior: Ø16 - Espera=0.56 m - Longitud patilla en arranque=16 cm
		Horizontal	Ø12c/25, patilla=43cm	
	Intradós	Vertical	Ø12c/30, patilla= - cm - Espera=0.42 m - Longitud patilla en arranque=11 cm	
		Horizontal	Ø16c/20, patilla=57cm	
Hastial derecho	Trasdós	Vertical	Ø12c/30, patilla=11cm - Espera=0.42 m - Longitud patilla en arranque=11 cm	Refuerzo superior: Ø16 - Longitud=1.84 m, patilla=16 cm Refuerzo inferior: Ø16 - Espera=0.56 m - Longitud patilla en arranque=16 cm
		Horizontal	Ø12c/25, patilla=43cm	
	Intradós	Vertical	Ø12c/30, patilla= - cm - Espera=0.42 m - Longitud patilla en arranque=11 cm	
		Horizontal	Ø16c/20, patilla=57cm	

## 9.- COMPROBACIÓN

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
Losa superior:		
- Armado (Longitudinal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Transversal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 3.34 mm	Cumple
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 4218	Cumple
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Longitudinal:	Calculado: 2988	Cumple
- Transversal:	Calculado: 747	Cumple
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 19	Cumple
- Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Armado base transversal exterior:	Mínimo: 40 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado base longitudinal interior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Separación mínima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1.</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Losa inferior:</b>		
- Armado (Longitudinal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Transversal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 2.97 mm	Cumple
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 4087	Cumple
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Longitudinal:	Calculado: 840	Cumple
- Transversal:	Calculado: 3360	Cumple
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 19	Cumple

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Armado base transversal exterior:	Mínimo: 23 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Mínimo: 36 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Separación mínima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1.</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Hastial izquierdo:		
- Armado (Vertical):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Horizontal):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 0.04 mm	Cumple

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 10824	Cumple
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Vertical:	Calculado: 226964	Cumple
- Horizontal:	Calculado: 56741	Cumple
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 32	Cumple
- Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Armado base vertical exterior:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Espera armado base exterior:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Espera armado base interior:	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Mínimo: 43 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Mínimo: 57 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Refuerzo exterior superior:	Mínimo: 15 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Espera refuerzo exterior inferior:	Mínimo: 15 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2.</i>	Mínimo: 42 cm	
- Espera armado base exterior:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Espera armado base interior:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Separación mínima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1.</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 13.6 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 27.4 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Hastial derecho:		
- Armado (Vertical):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Horizontal):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 0.04 mm	Cumple
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 10824	Cumple
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Vertical:	Calculado: 226964	Cumple
- Horizontal:	Calculado: 56741	Cumple
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 32	Cumple
- Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Armado base vertical exterior:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Espera armado base exterior:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Espera armado base interior:	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Mínimo: 43 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Mínimo: 57 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Refuerzo exterior superior:	Mínimo: 15 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Espera refuerzo exterior inferior:	Mínimo: 15 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2.</i>	Mínimo: 42 cm	
- Espera armado base exterior:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Espera armado base interior:	Calculado: 42 cm	Cumple
- Separación mínima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1.</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 13.6 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 27.4 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Terreno:		
- Despegue:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Tensión admisible:	Máximo: 30 t/m <sup>2</sup> Calculado: 26.7825 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 7. DOCUMENTACIÓN ANEXA

Se anexan los siguientes documentos:

- Anexo I. Estudio de Estabilidad de Taludes de la Balsa de El Paso.
- Anexo II. Cálculo de las conducciones de entrada y aducción de abastecimiento.

**ANEXO I**

**ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA Balsa DE EL PASO**



PROYECTO DE LA Balsa de El Paso (T.M. de El Paso). Isla de La Palma (Canarias)

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

---

---

**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. MÉTODOS DE CÁLCULO: MÉTODO DE EQUILIBRIO LÍMITE .....</b>	<b>2</b>
2.1. SOFTWARE SLOPE/W (GEOSTUDIO 2012).....	3
<b>3. CRITERIOS GENERALES PARA ESTUDIAR LA ESTABILIDAD GLOBAL DE LOS TALUDES .....</b>	<b>3</b>
3.1. ESTABILIDAD ESTÁTICA.....	3
3.2. ESTABILIDAD DINÁMICA.....	5
3.3. COEFICIENTE DE SEGURIDAD.....	5
3.4. HIPÓTESIS CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO .....	6
3.5. CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS.....	6
<b>4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y GEOMETRÍA DEL MODELO DE CÁLCULO .....</b>	<b>8</b>
<b>5. RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>10</b>
5.1. TALUD EXTERIOR .....	10
5.1.1. FINAL DE CONSTRUCCIÓN .....	10
5.1.2. EMBALSE LLENO .....	15
5.1.3. ROTURA DE ELEMENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN .....	20
5.2. TALUD INTERIOR.....	25
5.2.1. FINAL DE CONSTRUCCIÓN .....	25
5.2.2. DESEMBALSE RÁPIDO.....	30
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>APÉNDICE 1.</b>	
<b>GRÁFICOS CON LOS CÍRCULOS DE DESLIZAMIENTO CRÍTICOS CALCULADOS .....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se recoge el estudio de la estabilidad de los taludes de la Balsa de El Paso, en el T.M. de El Paso, Isla de La Palma (Canarias).

Las dimensiones de los taludes del dique de cierre de una balsa deben ser tales que su estabilidad quede asegurada en todas las situaciones en las que se prevea que pueda encontrarse a lo largo de su vida útil. Para ello se deben realizar los correspondientes análisis de estabilidad, empleando métodos de cálculo adecuados y adoptando unos coeficientes de seguridad mínimos.

Asimismo, los taludes de las laderas y desmontes que puedan verse afectados por la construcción de la balsa deben tener su estabilidad asegurada. Para su estudio serán también de aplicación los métodos de cálculo indicados en el siguiente apartado.

Para la comprobación de estabilidad de los taludes de esta balsa se han usado los criterios que recomienda el CEDEX (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) en su guía MANUAL PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BALSAS.

Además de este cálculo de estabilidad, se recomienda que se realice la comprobación una vez construida la balsa, con las características geométricas del modelo final de movimiento de tierras realmente ejecutado y los parámetros geotécnicos de los materiales que se hayan utilizado en la construcción de la obra.

## 2. MÉTODOS DE CÁLCULO: MÉTODO DE EQUILIBRIO LÍMITE

El análisis de la estabilidad global del dique y de cualquier talud afectado, en general, debe hacerse empleando los métodos habituales de cálculo de estabilidad de taludes en suelos, basados en la teoría de equilibrio límite.

Esta teoría establece el equilibrio de fuerzas y momentos actuantes en un sistema, aplicando exclusivamente las leyes de la estática, sin tener en cuenta las deformaciones del terreno y suponiendo que toda la masa movilizada se comporta como un sólido rígido.

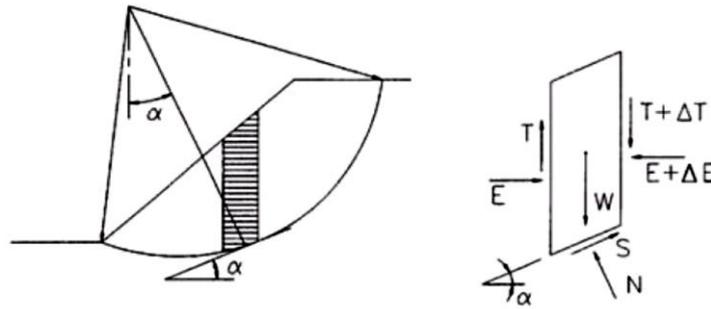
A pesar de ser unos métodos más simplificados que los que tienen en cuenta las deformaciones, se utilizan mucho más, dado que están ampliamente contrastados en la práctica, conociéndose bien sus grados de confianza. Entre ellos se puede citar los métodos de Morgenstern y Price, Spencer y Bishop.

Existe actualmente una gran variedad de software que se puede emplear para realizar los cálculos de estabilidad de taludes, que aplican estos métodos y obtienen de forma rápida la resolución de las ecuaciones. En este caso se ha utilizado el software SLOPE/W del paquete GeoStudio 2012.

### Características del método:

- La curva de rotura es una circunferencia.
- Equilibra fuerzas verticales y momentos.
- Supone que las fuerzas existentes entre las rebanadas son horizontales.
- Tiene  $n+1$  ecuaciones y  $n+1$  incógnitas ( $n$  = número de rebanadas).

- Se resuelve mediante iteraciones sucesivas hasta afinar el valor de  $F_m$  (ver fórmula).



$$F_m = \frac{\sum_1^n \left\{ [c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i] \frac{\sec \alpha_i}{1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{F_m}} \right\}}{\sum_1^n W_i \sin \alpha_i}$$

El programa SLOPE/W, calcula el factor de seguridad de los posibles círculos que resultan, una vez indicada por el usuario bien la zona de entrada y salida de los círculos, o bien mediante la introducción de una malla de puntos, como posibles centros del círculo de rotura, y una serie de posibles planos de tangencia al deslizamiento.

### 2.1. SOFTWARE SLOPE/W (GEOSTUDIO 2012)

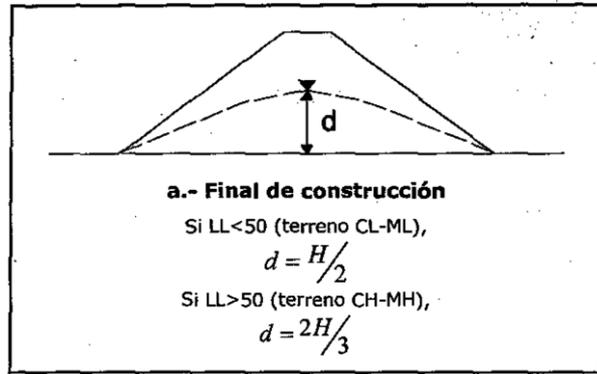
Los análisis de estabilidad se han realizado mediante el software SLOPE/W, de la empresa GEO-SLOPE. International Ltd. (Calgary, Alberta, Canadá) [Licencia de Producto: SLOPE/W FLEXnet versión: v11.11.0.0 build 106800 i86\_n3], integrado dentro de la versión 8.15.5.11777 de GeoStudio 2012, de Agosto 2015, que utiliza la teoría de equilibrio límite para calcular el factor de seguridad. Este programa informático permite calcular de acuerdo con diferentes métodos: Fellenius, Bishop, Janbu, Spencer, Morgenstern-Price, Corps of Engineers, Lowe-Karafiath y GLE (Generalized Limit Equilibrium). En cada caso, y en función de la adecuación al problema, puede optarse por uno o varios métodos para el cálculo del factor de seguridad ante el deslizamiento. En esta ocasión se ha optado por el método de Morgenstern-Price simplificado, de uso común y conocida efectividad en situaciones tales como las que se presentan en este estudio.

## 3. CRITERIOS GENERALES PARA ESTUDIAR LA ESTABILIDAD GLOBAL DE LOS TALUDES

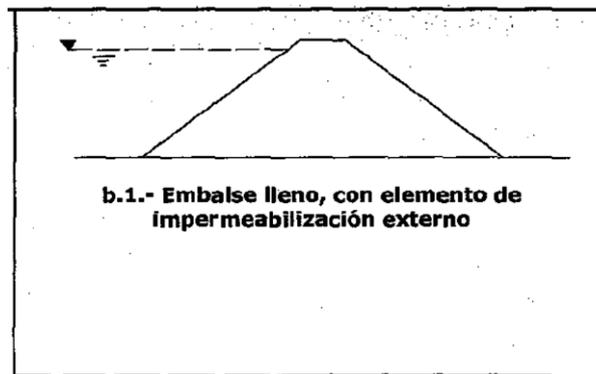
### 3.1. ESTABILIDAD ESTÁTICA

El análisis de la estabilidad del dique de cierre y su cimiento debe contemplar las siguientes situaciones:

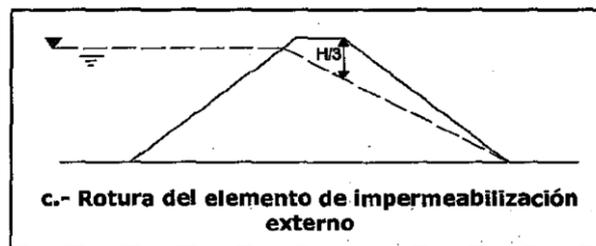
a. Situación de final de construcción: Esta situación se analizará principalmente en los casos en los que el dique de cierre esté constituido mayoritariamente por materiales arcillosos, en los que se puede suponer que no se ha producido disipación de la presión intersticial durante el proceso de construcción. A efectos de cálculo, la presión intersticial se puede modelizar tal y como se indica en la figura siguiente.



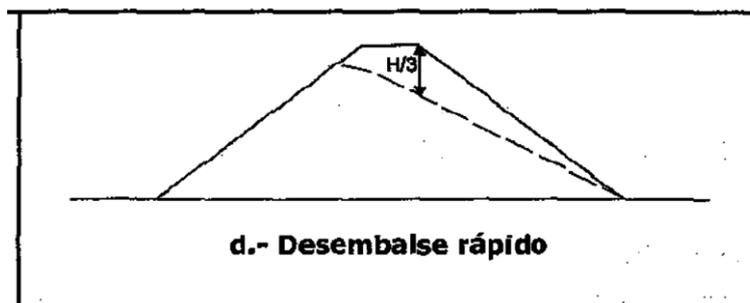
**b. Embalse lleno:** Esta hipótesis supone que la carga de agua se corresponde con la cota de máximo embalse posible (hasta coronación de balsa para mayor seguridad). Para los casos de balsas con elemento de impermeabilización externa se supondrá que en el dique de cierre no hay línea piezométrica. Para los casos de balsas sin elemento de impermeabilización externo, se tendrá en cuenta la correspondiente línea de saturación, en función de que la balsa lleve únicamente un dren horizontal o un dren chimenea.



**c. Rotura del elemento de impermeabilización externo:** Esta hipótesis supone que la carga de agua se corresponde con la cota de máximo embalse posible y aparece una línea de saturación en el cuerpo del dique, como se indica en la figura siguiente.



**d. Desembalse rápido:** Esta hipótesis se corresponde con la situación en la que se produce un vaciado de la balsa a una velocidad mayor que la necesaria para que se produzca el drenaje del cuerpo del dique, lo que implica la presencia de sobrepresiones intersticiales en el interior del cuerpo del dique. A efectos del cálculo, y del lado de la seguridad, aun admitiendo el descenso de la línea de saturación, se puede considerar que ésta no se modifica y, por lo tanto, que la línea piezométrica coincide con la correspondiente a la situación de embalse lleno en el interior del dique y discurre por el exterior del talud interno del dique, como se indica en la siguiente figura.



En estas cuatro situaciones de cálculo se deben analizar superficies de deslizamiento que se desarrollen por el cuerpo del dique de cierre, por el cimiento del mismo o por el contacto entre uno y otro.

En realidad, en una balsa con sistema de impermeabilización externo, los valores contrastados en diques de balsas construidas hace tiempo conducen a no contemplar la saturación del dique que implica algunas de estas hipótesis, por lo que bastaría con realizar únicamente el estudio de estabilidad del dique para la situación de embalse lleno (con y sin sismo) con dique no saturado. Esto es debido a que la saturación del dique es una situación que difícilmente se da en la práctica puesto que, aun en caso de rotura del elemento de impermeabilización externo, no se llega a saturar el talud ya que, normalmente, la red de drenaje de la balsa avisa de la rotura de la lámina o, antes de llegar a la saturación, se produce un problema de erosión interna o tubificación a través del dique. No obstante, en este estudio se contemplan todas las hipótesis planteadas anteriormente.

### 3.2. ESTABILIDAD DINÁMICA

En aquellas zonas cuya aceleración básica ( $a_b$ ) sea igual o superior a  $0,04 \cdot g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, se debe tener en cuenta el efecto del terremoto en la estabilidad del dique de cierre.

Teniendo en cuenta la reducida probabilidad de ocurrencia de sismo en las situaciones de final de construcción y desembalse rápido, el análisis de la estabilidad dinámica del dique de cierre y su cimiento, para no penalizar el diseño, podría limitarse a la situación de sismo con embalse lleno.

La aceleración básica de todos los municipios de España se recoge en el Anejo 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02). En este caso, para el municipio de El Paso (Provincia de Santa Cruz de Tenerife), no es necesario tener en cuenta la estabilidad dinámica por encontrarnos en una zona con una aceleración sísmica básica de  $0,04 \cdot g$  y tratarse de una construcción inhabitada de importancia moderada.

### 3.3. COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Los valores mínimos de los coeficientes de seguridad que se deben adoptar en los cálculos de estabilidad global, se recogen en la siguiente tabla.

SITUACIÓN DE DISEÑO	FACTOR DE SEGURIDAD
FINAL DE CONSTRUCCIÓN	1,30
EMBALSE LLENO	1,50
ROTURA DEL ELEMENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN	1,30
DESEMBALSE RÁPIDO	1,10

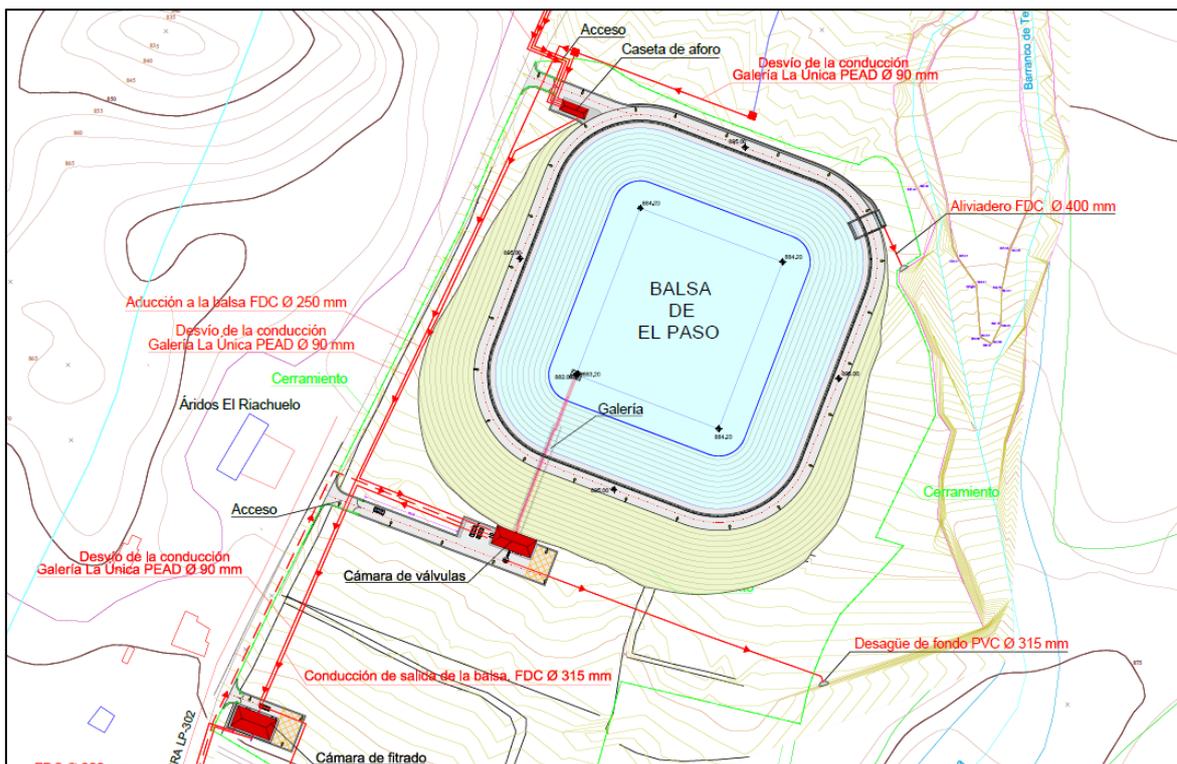
### 3.4. HIPÓTESIS CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO

Teniendo en cuenta lo anterior, se consideran las siguientes hipótesis para el cálculo:

- **TALUD EXTERIOR:**
  - o Final de construcción.
  - o Embalse lleno.
  - o Rotura del elemento de impermeabilización.
- **TALUD INTERIOR:**
  - o Final de construcción.
  - o Desembalse rápido.

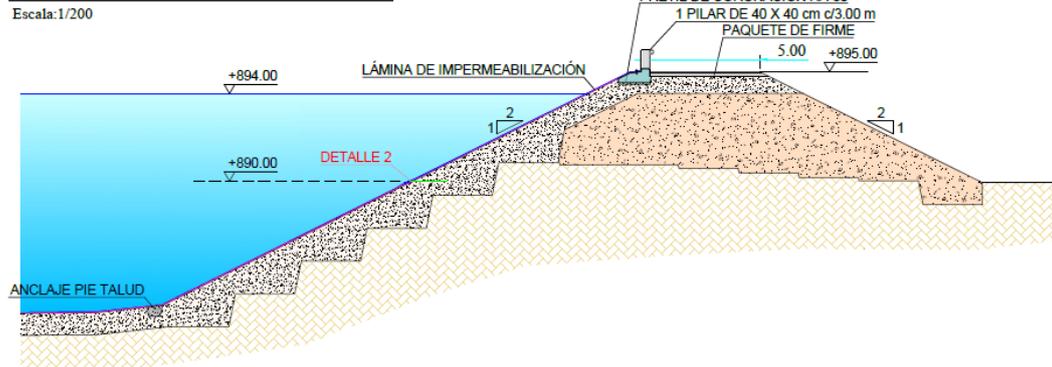
### 3.5. CONSIDERACIONES GEOMÉTRICAS

La balsa se construye en terraplén de altura variable, sin zonas del camino de coronación en desmonte.



Tanto el talud interior de la balsa como el exterior tendrá una inclinación de 2H:1V, sin berma a media altura en ninguno de los casos. En el interior de la balsa, por la naturaleza granular del terreno natural existente a excavar, que será utilizado en el cuerpo del dique, se realizará una sustitución por material seleccionado bien compactado, para conformar un soporte uniforme y libre de elementos que pudieran punzonar la geomembrana impermeabilizante.

**SECCIÓN TIPO EN TERRAPLÉN**



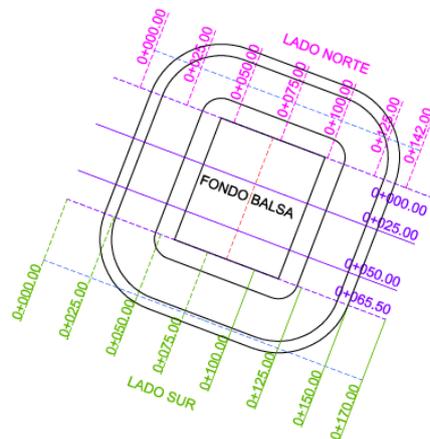
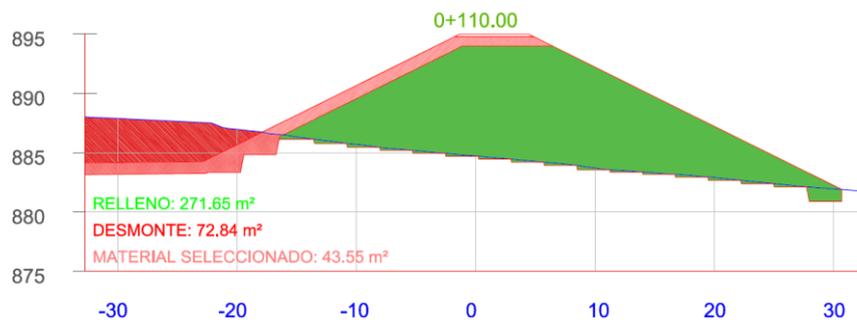
El fondo de la balsa se sitúa a la cota variable entre la 884,20 m y la 883,20 m para disponer de pendiente adecuada a la red de drenaje. La coronación de la balsa se establece a cota constante 895,00 m.

Sobre el fondo de la balsa se compactará también una capa de material seleccionado para la formación de pendientes, con espesores de 0,5 m a 1,65 m.

La altura máxima de agua en la balsa será de 10,80 m, con 1,0 m de resguardo entre su NMN a la cota 894,00 m y la coronación de la balsa a la 895,00 m, con un ancho de coronación de 6 m (5 m de camino + 1 m para el anclaje de lámina y botaolas).

La máxima altura del talud exterior es del orden de los 14 m, con el esquema de excavación que se puede ver en la figura siguiente y cota mínima de apoyo de la cimentación a la 881,00 m.

Un esquema general del terraplén máximo calculado en este estudio sería el representado en el perfil PK.0+110.00 (LADO SUR):



Con estos condicionantes geométricos se ha realizado el análisis de estabilidad según las recomendaciones del CEDEX.

#### 4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y GEOMETRÍA DEL MODELO DE CÁLCULO

El estudio de reconocimiento geológico-hidrogeológico realizado ha permitido caracterizar el terreno aflorante en la zona de La Montañeta, junto a El Riachuelo.

Se han caracterizado cinco unidades geológico-geotécnicas en el entorno, de las que la UGG-3, formada por depósitos aluviales, es donde se emplazará la balsa. La permeabilidad es muy variable, entre baja a moderada (0,001 a 1 m/día). Dicho depósito se corresponde, de acuerdo con GETCAN-2010, con la Unidad VII: depósitos aluvio-coluviales, con tipología de terreno T3c: terrenos blandos a sueltos.

De acuerdo con el USCS, los terrenos se corresponden con arena bien graduada con limos SW-SM o arena limosa SM, no plásticos y no agresivos al hormigón, constituyendo un medio granular.

El nivel piezométrico regional no ha sido cortado, teniendo constancia de que se encuentra muy por debajo del plano de cimentación de las actuaciones propuestas. Asimismo, la existencia del Barranco de Tenisca, en posición lateral, garantiza el drenaje subterráneo natural hacia ese punto, ya producido en la actualidad.

Dadas las características geotécnicas de los materiales detríticos estudiados, se recomienda como tensión de carga admisible para las cimentaciones la de  $T_{ADM} \leq 0,2$  MPa. Caso de requerirse solicitaciones superiores, será preciso ejecutar técnicas de mejora del terreno en el plano de cimentación.

Asimismo, el ángulo de rozamiento interno para los materiales se fija en  $\Phi = 38^\circ$ .

La estabilidad de los taludes y demás elementos estructurales se proyectará de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, con el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses y con la Directiva de Protección Civil frente al riesgo por Inundaciones, además de toda aquella legislación sectorial específica vigente.

En el plano de cimentación, caso de aparecer niveles arcillosos, de paleocaliches o detríticos de paleocauces, se recomienda su eliminación y, en su caso, relleno de material seleccionado hasta la cota prevista. Asimismo, se recomienda siempre eliminar la cobertera de alteración (en general entre 0,30 a 0,5 m, localmente superior).

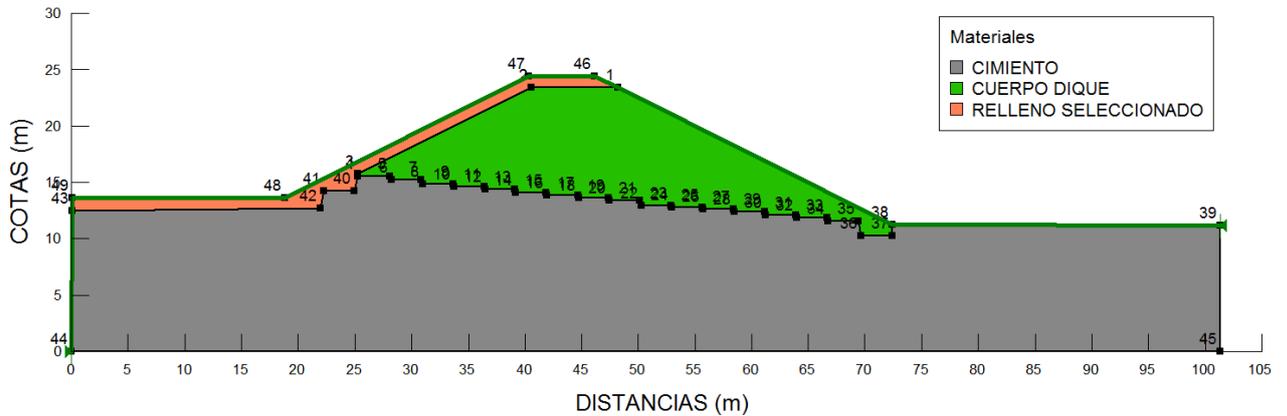
Se recomienda el ensayo Proctor para los materiales superficiales que, aunque excavados, podrían aprovecharse, en su caso, como materiales para relleno del dique. Caso contrario, deberá traerse material de préstamo.

El asiento del terreno previsible para una tensión máxima admisible  $T_{adm} = 0,2$  MPa, es de 45,89 mm < 50 mm, tolerable. Hay que tener en cuenta que parte de los asientos se formarán durante un cierto tiempo de consolidación, previo a la puesta en carga del embalse, pudiendo ser absorbidos, en parte, por la deformación de la lámina.

Todos los materiales utilizados serán debidamente ensayados (según requerimientos del PG.3) y se garantizará en todo momento su control de calidad conforme a la normativa vigente.

La existencia de la planta de clasificación "Áridos El Riachuelo, S.L." permitirá disponer de material seleccionado en obra conforme se produzca el movimiento de tierras, reutilizándose el recurso geológico y, por ende, minimizándose los costes por transporte y medioambientales.

En la modelización del programa de cálculo, aparecen diferenciadas las diversas regiones y materiales de la siguiente forma:



**IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DEL MODELO:**

ID	X (m)	Y (m)	Label	Identificado
1	48,1892	23,412101	Punto+Número	No
2	40,56392	23,412101	Punto+Número	No
3	25,22526	15,763787	Punto+Número	No
4	25,22526	15,550858	Punto+Número	No
5	28,1015	15,550858	Punto+Número	No
6	28,21433	15,202503	Punto+Número	No
7	30,86453	15,202503	Punto+Número	No
8	30,97736	14,868632	Punto+Número	No
9	33,6336	14,868632	Punto+Número	No
10	33,72189	14,637841	Punto+Número	No
11	36,4171	14,637841	Punto+Número	No
12	36,48577	14,382592	Punto+Número	No
13	39,14056	14,382592	Punto+Número	No
14	39,22885	14,102798	Punto+Número	No
15	41,89885	14,102798	Punto+Número	No
16	41,97243	13,876927	Punto+Número	No
17	44,66283	13,876927	Punto+Número	No
18	44,75112	13,65125	Punto+Número	No
19	47,38171	13,65125	Punto+Número	No
20	47,47981	13,364083	Punto+Número	No
21	50,15314	13,364083	Punto+Número	No
22	50,27555	12,967342	Punto+Número	No
23	52,92194	12,967342	Punto+Número	No
24	52,99538	12,790821	Punto+Número	No
25	55,67495	12,790821	Punto+Número	No
26	55,71412	12,619275	Punto+Número	No
27	58,41322	12,619275	Punto+Número	No
28	58,47008	12,38408	Punto+Número	No
29	61,12814	12,38408	Punto+Número	No
30	61,22158	12,111719	Punto+Número	No
31	63,87686	12,111719	Punto+Número	No
32	63,96253	11,847133	Punto+Número	No
33	66,67231	11,847133	Punto+Número	No
34	66,76189	11,547862	Punto+Número	No
35	69,42062	11,547862	Punto+Número	No
36	69,67856	10,278815	Punto+Número	No

37	72,37698	10,278815	Punto+Número No
38	72,37698	11,270259	Punto+Número No
39	101,32524	11,17466	Punto+Número No
40	24,95547	14,242152	Punto+Número No
41	22,27622	14,242152	Punto+Número No
42	21,95459	12,729157	Punto+Número No
43	0,01761	12,512361	Punto+Número No
44	0	0	Punto+Número No
45	101,32524	0	Punto+Número No
46	46,18353	24,418914	Punto+Número No
47	40,29524	24,418914	Punto+Número No
48	18,80912	13,639936	Punto+Número No
49	0,01761	13,580946	Punto+Número No

REGIÓN MODELIZADA	PESO ESPECÍFICO	COHESIÓN	ÁNGULO DE ROZAMIENTO
CIMIENTO	20 KN/m <sup>3</sup>	5 KPa	38°
CUERPO DE DIQUE	19 KN/m <sup>3</sup>	0 KPa	38°
RELLENO SELECCIONADO	22 KN/m <sup>3</sup>	0 KPa	38°

Como se ha indicado, los materiales disponibles en la parcela (CIMIENTO), con los que se construirá la balsa, presentan una densidad del orden de 20 KN/m<sup>3</sup>, con un rozamiento interno elevado de unos 38° y cierta cohesión, como se comprueba en excavaciones existentes en el entorno de la obra, con taludes subverticales (se ha considerado en la modelización, no obstante, un valor de cohesión relativamente bajo para el material natural del cimiento).

Para el cuerpo del dique de la balsa y el relleno seleccionado del talud interior en contacto con el elemento de impermeabilización, se despreciará la cohesión por tratarse de materiales excavados y recompactados posteriormente. La selección del material excavado en la planta de clasificación "Áridos El Riachuelo, S.L." permitirá suponer la posibilidad de una mayor compactación de esta capa, por lo que se considera para la misma una densidad de 22 KN/m<sup>3</sup>.

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

Se presentan a continuación los resultados del programa para cada una de las hipótesis consideradas en el análisis.

En el Apéndice 1 se presentan los gráficos con los resultados de la comprobación de todos los círculos de deslizamiento calculados, indicando el factor de seguridad crítico alcanzado en el análisis de cada una de las hipótesis.

Para una mejor comprobación de los cálculos realizados, se facilitan a continuación los informes de cada una de las hipótesis analizadas:

### 5.1. TALUD EXTERIOR

#### 5.1.1. FINAL DE CONSTRUCCIÓN

Círculo de deslizamiento crítico de **1,495** > 1,3

---

## ESTAB.TALUD EXTERIOR\_FINAL CONSTRUCCIÓN

---

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

### Información del archivo

Archivo de la versión: 8.15

Título: ESTABILIDAD Balsa El Paso

Comentarios: CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa de El Paso, Isla de La Palma (Canarias)

Creado por: Plaza Moreno, Angel

Última edición por: Plaza Moreno, Angel

Número de revisión: 49

Fecha: 22/12/2021

Tiempo: 12:13:09

Versión de la herramienta: 8.15.5.11777

Nombre de archivo: ESTABILIDAD Balsa El Paso.gsz

Directorio: D:\01\_Mis documentos\AREAS\CANARIAS\Tenerife-La Palma\00\_Balsa El Paso\_La Palma\GEOSLOPE\

Última fecha solucionado: 22/12/2021

La última vez solucionada: 12:13:14

### Ajustes del proyecto

Unidades de longitud (l): Metros

Unidades de tiempo: Segundos

Unidades Fuerza (F): Kilonewtons

Unidades Presión (p): KPA

Unidades de fuerza: KPA

Unidad de peso de agua: 9,807 kN/m<sup>3</sup>

Vista: 2D

Elemento grueso: 1

### Configuración de análisis

#### ESTAB.TALUD EXTERIOR\_FINAL CONSTRUCCIÓN

Clase: SLOPE/W

Método: Morgenstern-Price

Configuración

Función lateral

Opción de función de fuerza entre rebanadas: Totalmente-Definido

Y1: 0

X2: 19

Y2: 13

X3: 34

Y3: 17

X4: 43,5

Y4: 18,5

X5: 57

Y5: 16

X6: 72

Y6: 12

X7: 0

Y7: 0

X8: 0

Y8: 0

X9: 0

Y9: 0

PWP condiciones fuente: [Línea piezométrica](#)

Aplicar corrección freática: [Sí](#)

Usar descenso súbito del nivel del agua en etapas: [No](#)

Superficie de deslizamiento

Dirección de movimiento: [Izquierda a Derecha](#)

Use el modo pasivo: [No](#)

Opción superficie antideslizante: [Cuadrícula y radio](#)

Superficies de deslizamiento crítico salvadas: [1](#)

Ángulo convexo máxima resistencia lateral: [1 °](#)

Ángulo convexo máxima conducción lateral: [5 °](#)

Optimizar la ubicación de la superficie de deslizamiento crítica: [No](#)

Fisura de tensión

Opción de grieta de tensión: [\(ninguno\)](#)

Distribución del FS

F de la opción de cálculo de S: [Constante](#)

Avanzado

Número de rebanadas: [30](#)

F de S tolerancia: [0,001](#)

Profundidad superficial mínimo resbalón: [0,1 m](#)

Método de búsqueda: [Localizador de raíz](#)

Diferencia tolerable entre F de S inicial o de convergencia: [3](#)

Máximo de iteraciones para calcular lambda convergente: [20](#)

Lambda absoluto máximo: [2](#)

## **Materiales**

### **CIMIENTO**

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [20 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[': 5 KPA](#)

Phi '[': 38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

### **CUERPO DIQUE**

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [19 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[': 0 KPA](#)

Phi '[': 38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

Presión intersticial

Línea piezométrica: [1](#)

### **RELLENO SELECCIONADO**

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [22 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[': 0 KPA](#)

Phi '[': 38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

Presión intersticial

Línea piezométrica: [1](#)

**Cuadrícula de superficie de deslizamiento**

Superior izquierda: (65; 69) m  
 Inferior Izquierda: (48; 26) m  
 Inferior derecha: (74; 13) m  
 Incremento horizontal de cuadrícula: 20  
 Incremento vertical de cuadrícula: 20  
 Ángulo de proyección izquierdo: 0 °  
 Ángulo de proyección correcta: 0 °

**Radio superficie antideslizante**

Superior izquierda coordenada: (46; 24) m  
 Coordenada superior derecha: (72; 10) m  
 Coordenada inferior izquierda: (41; 22) m  
 Coordenada inferior derecha: (64; 4) m  
 Número de incrementos: 5  
 Proyección izquierdo: No  
 Ángulo de proyección izquierdo: 135 °  
 Proyección correcta: No  
 Ángulo de proyección correcta: 45 °

**Límites de superficie antideslizante**

Coordenada izquierda: (0; 0) m  
 Coordenada derecha: (101,32524; 11,17466) m

**Líneas piezométricas**

**Línea piezométrica 1**

Coordenadas

	X (m)	Y (m)
Coordenadas 1	18,80912	13,639936
Coordenadas 2	25,22526	15,763787
Coordenadas 3	34	17
Coordenadas 4	44	18
Coordenadas 5	57	16
Coordenadas 6	72,37698	11,270259

**Puntos**

	X (m)	Y (m)
Punto 1	48,1892	23,412101
Punto 2	40,56392	23,412101
Punto 3	25,22526	15,763787
Punto 4	25,22526	15,550858
Punto 5	28,1015	15,550858
Punto 6	28,21433	15,202503
Punto 7	30,86453	15,202503
Punto 8	30,97736	14,868632
Punto 9	33,6336	14,868632
Punto 10	33,72189	14,637841
Punto 11	36,4171	14,637841
Punto 12	36,48577	14,382592
Punto 13	39,14056	14,382592
Punto 14	39,22885	14,102798
Punto 15	41,89885	14,102798
Punto 16	41,97243	13,876927
Punto 17	44,66283	13,876927

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Punto 18	44,75112	13,65125
Punto 19	47,38171	13,65125
Punto 20	47,47981	13,364083
Punto 21	50,15314	13,364083
Punto 22	50,27555	12,967342
Punto 23	52,92194	12,967342
Punto 24	52,99538	12,790821
Punto 25	55,67495	12,790821
Punto 26	55,71412	12,619275
Punto 27	58,41322	12,619275
Punto 28	58,47008	12,38408
Punto 29	61,12814	12,38408
Punto 30	61,22158	12,111719
Punto 31	63,87686	12,111719
Punto 32	63,96253	11,847133
Punto 33	66,67231	11,847133
Punto 34	66,76189	11,547862
Punto 35	69,42062	11,547862
Punto 36	69,67856	10,278815
Punto 37	72,37698	10,278815
Punto 38	72,37698	11,270259
Punto 39	101,32524	11,17466
Punto 40	24,95547	14,242152
Punto 41	22,27622	14,242152
Punto 42	21,95459	12,729157
Punto 43	0,01761	12,512361
Punto 44	0	0
Punto 45	101,32524	0
Punto 46	46,18353	24,418914
Punto 47	40,29524	24,418914
Punto 48	18,80912	13,639936
Punto 49	0,01761	13,580946

**Regiones**

	Material	Puntos	Área (m²)
Región 1	CUERPO DIQUE	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38	271,02
Región 2	CIMIENTO	39;38;37;36;35;34;33;32;31;30;29;28;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;17;16;15;14;13;12;11;10;9;8;7;6;5;4;40;41;42;43;44;45	1.275,8
Región 3	RELLENO SELECCIONADO	4;3;2;1;46;47;48;49;43;42;41;40	54,029

**Superficie de deslizamiento actual**

Superficie de deslizamiento: 1.455

F de S: 1,495

Volumen: 66,819725 m³

Peso: 1.270,8892 kN

Resistencia al momento: 24.729,387 kN-m

Momento de activación: 16.534,271 kN-m

Fuerza de resistencia: 702,4517 kN

Fuerza de activación: 469,83731 kN

Rango F de S (Análisis): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

Rango F de S (Consulta): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

Salida: (72,032097; 11,443384) m

Entrada: (46,517483; 24,251275) m

Radios: 31,058966 m

Centro: (71,65; 42,5) m

**Rebanadas de deslizamiento**

	X (m)	Y (m)	Presión de agua intersticial (KPA)	Tensión normal de base (KPA)	Resistencia friccional (KPA)	Resistencia por cohesión (KPA)
Rebanada 1	46,833114	23,831688	-60,044704	3,3553313	2,6214721	0
Rebanada 2	47,668973	22,779481	-51,196262	10,560595	8,2508412	0
Rebanada 3	48,611416	21,679662	-42,048767	17,514801	13,684062	0
Rebanada 4	49,455849	20,781008	-34,684037	23,384597	18,27005	0
Rebanada 5	50,300282	19,949815	-27,965597	28,655931	22,388467	0
Rebanada 6	51,144715	19,178838	-21,82405	33,3941	26,09033	0
Rebanada 7	51,989148	18,462264	-16,203687	37,652368	29,417254	0
Rebanada 8	52,833581	17,795343	-11,059016	41,474174	32,403176	0
Rebanada 9	53,678014	17,174143	-6,3523568	44,894807	35,075668	0
Rebanada 10	54,522447	16,595366	-2,0521228	47,942673	37,456921	0
Rebanada 11	55,458497	16,002227	2,250666	51,118763	38,179942	0
Rebanada 12	56,486166	15,400723	6,4985528	54,117386	37,20391	0
Rebanada 13	57,438359	14,887583	8,7585285	56,117373	37,000785	0
Rebanada 14	58,315076	14,453546	10,231191	57,411659	36,861422	0
Rebanada 15	59,191794	14,053147	11,402478	58,250123	36,601391	0
Rebanada 16	60,068511	13,684982	12,28497	58,647552	36,222419	0
Rebanada 17	60,945229	13,347827	12,889623	58,611341	35,721721	0
Rebanada 18	61,821946	13,040618	13,225988	58,141193	35,091604	0
Rebanada 19	62,698664	12,762425	13,302388	57,22836	34,318731	0
Rebanada 20	63,575381	12,512439	13,126066	55,854306	33,38296	0
Rebanada 21	64,452099	12,28996	12,703303	53,988576	32,255591	0
Rebanada 22	65,328816	12,094383	12,039513	51,585509	30,896718	0
Rebanada 23	66,219743	11,922878	11,120899	48,521132	29,220265	0
Rebanada 24	67,073441	11,782741	10,023837	44,927763	27,269936	0
Rebanada 25	67,874976	11,673942	8,7897565	40,83006	25,032628	0
Rebanada 26	68,675782	11,586385	7,3673727	35,904764	22,295853	0
Rebanada 27	69,251158	11,534307	0	39,081922	30,534144	5
Rebanada 28	69,82515	11,497266	4,9984261	27,164974	17,318405	0
Rebanada 29	70,623191	11,460579	3,127896	19,279232	12,618807	0
Rebanada 30	71,421232	11,44444	1,0732747	9,5034938	6,586409	0
Rebanada 31	71,926174	11,442443	-0,30033665	1,8853493	1,4729963	0

5.1.2. EMBALSE LLENO

Círculo de deslizamiento crítico de **1,584** > 1,5

ESTAB.TALUD EXTERIOR\_ EMBALSE LLENO

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

**Información del archivo**

Archivo de la versión: 8.15

Título: ESTABILIDAD Balsa El Paso

Comentarios: CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa de El Paso, Isla de La Palma (Canarias)

Creado por: Plaza Moreno, Angel

---

Última edición por: [Plaza Moreno, Angel](#)  
Número de revisión: [49](#)  
Fecha: [22/12/2021](#)  
Tiempo: [12:13:09](#)  
Versión de la herramienta: [8.15.5.11777](#)  
Nombre de archivo: [ESTABILIDAD Balsa El Paso.gsz](#)  
Directorio: [D:\01\\_Mis documentos\AREAS\CANARIAS\Tenerife-La Palma\00\\_Balsa El Paso\\_La Palma\GEOSLOPE\](#)  
Última fecha solucionado: [22/12/2021](#)  
La última vez solucionada: [12:13:13](#)

### Ajustes del proyecto

Unidades de longitud (l): [Metros](#)  
Unidades de tiempo: [Segundos](#)  
Unidades Fuerza (F): [Kilonewtons](#)  
Unidades Presión (p): [KPA](#)  
Unidades de fuerza: [KPA](#)  
Unidad de peso de agua: [9,807 kN/m<sup>3</sup>](#)  
Vista: [2D](#)  
Elemento grueso: [1](#)

### Configuración de análisis

#### ESTAB.TALUD EXTERIOR\_EMBALSE LLENO

Clase: [SLOPE/W](#)  
Método: [Morgenstern-Price](#)  
Configuración  
    Función lateral  
        Opción de función de fuerza entre rebanadas: [Medio-Seno](#)  
    PWP condiciones fuente: [Línea piezométrica](#)  
    Aplicar corrección freática: [Sí](#)  
    Usar descenso súbito del nivel del agua en etapas: [No](#)  
Superficie de deslizamiento  
    Dirección de movimiento: [Izquierda a Derecha](#)  
    Use el modo pasivo: [No](#)  
    Opción superficie antideslizante: [Cuadrícula y radio](#)  
    Superficies de deslizamiento crítico salvadas: [1](#)  
    Ángulo convexo máxima resistencia lateral: [1 °](#)  
    Ángulo convexo máxima conducción lateral: [5 °](#)  
    Optimizar la ubicación de la superficie de deslizamiento crítica: [No](#)  
    Fisura de tensión  
        Opción de grieta de tensión: [\(ninguno\)](#)  
Distribución del FS  
    F de la opción de cálculo de S: [Constante](#)  
Avanzado  
    Número de rebanadas: [30](#)  
    F de S tolerancia: [0,001](#)  
    Profundidad superficial mínimo resbalón: [0,1 m](#)  
    Método de búsqueda: [Localizador de raíz](#)  
    Diferencia tolerable entre F de S inicial o de convergencia: [3](#)  
    Máximo de iteraciones para calcular lambda convergente: [20](#)  
    Lambda absoluto máximo: [2](#)

**Materiales**

**CIMIENTO**

Modelo: **Mohr-Coulomb**  
 Peso de la unidad: **20 kN/m<sup>3</sup>**  
 Cohesión '**: 5 KPA**  
 Phi '**: 38 °**  
 Phi -B: **0 °**

**CUERPO DIQUE**

Modelo: **Mohr-Coulomb**  
 Peso de la unidad: **19 kN/m<sup>3</sup>**  
 Cohesión '**: 0 KPA**  
 Phi '**: 38 °**  
 Phi -B: **0 °**  
 Presión intersticial  
 Línea piezométrica: **1**

**RELLENO SELECCIONADO**

Modelo: **Mohr-Coulomb**  
 Peso de la unidad: **22 kN/m<sup>3</sup>**  
 Cohesión '**: 0 KPA**  
 Phi '**: 38 °**  
 Phi -B: **0 °**  
 Presión intersticial  
 Línea piezométrica: **1**

**Cuadrícula de superficie de deslizamiento**

Superior izquierda: **(61,5; 68) m**  
 Inferior Izquierda: **(47,1; 25,8) m**  
 Inferior derecha: **(73,8; 12,8) m**  
 Incremento horizontal de cuadrícula: **20**  
 incremento vertical de cuadrícula: **20**  
 Ángulo de proyección izquierdo: **0 °**  
 Ángulo de proyección correcta: **0 °**

**Radio superficie antideslizante**

Superior izquierda coordenada: **(45,1; 25,9) m**  
 Coordenada superior derecha: **(76,7; 9,6) m**  
 Coordenada inferior izquierda: **(39,7; 21,4) m**  
 Coordenada inferior derecha: **(62,7; 2,9) m**  
 Número de incrementos: **5**  
 Proyección izquierdo: **No**  
 Ángulo de proyección izquierdo: **135 °**  
 Proyección correcta: **No**  
 Ángulo de proyección correcta: **45 °**

**Límites de superficie antideslizante**

Coordenada izquierda: **(0; 0) m**  
 Coordenada derecha: **(101,32524; 11,17466) m**

**Líneas piezométricas**

**Línea piezométrica 1**

Coordenadas

	X (m)	Y (m)
Coordenadas 1	0	24,4
Coordenadas 2	40,25754	24,4

**Coefficientes sísmicos**

Coef sísmica HORZ.: 0

Coef sísmico vert.: 0

**Puntos**

	X (m)	Y (m)
Punto 1	48,1892	23,412101
Punto 2	40,56392	23,412101
Punto 3	25,22526	15,763787
Punto 4	25,22526	15,550858
Punto 5	28,1015	15,550858
Punto 6	28,21433	15,202503
Punto 7	30,86453	15,202503
Punto 8	30,97736	14,868632
Punto 9	33,6336	14,868632
Punto 10	33,72189	14,637841
Punto 11	36,4171	14,637841
Punto 12	36,48577	14,382592
Punto 13	39,14056	14,382592
Punto 14	39,22885	14,102798
Punto 15	41,89885	14,102798
Punto 16	41,97243	13,876927
Punto 17	44,66283	13,876927
Punto 18	44,75112	13,65125
Punto 19	47,38171	13,65125
Punto 20	47,47981	13,364083
Punto 21	50,15314	13,364083
Punto 22	50,27555	12,967342
Punto 23	52,92194	12,967342
Punto 24	52,99538	12,790821
Punto 25	55,67495	12,790821
Punto 26	55,71412	12,619275
Punto 27	58,41322	12,619275
Punto 28	58,47008	12,38408
Punto 29	61,12814	12,38408
Punto 30	61,22158	12,111719
Punto 31	63,87686	12,111719
Punto 32	63,96253	11,847133
Punto 33	66,67231	11,847133
Punto 34	66,76189	11,547862
Punto 35	69,42062	11,547862
Punto 36	69,67856	10,278815
Punto 37	72,37698	10,278815
Punto 38	72,37698	11,270259
Punto 39	101,32524	11,17466
Punto 40	24,95547	14,242152
Punto 41	22,27622	14,242152
Punto 42	21,95459	12,729157
Punto 43	0,01761	12,512361
Punto 44	0	0

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Punto 45	101,32524	0
Punto 46	46,18353	24,418914
Punto 47	40,29524	24,418914
Punto 48	18,80912	13,639936
Punto 49	0,01761	13,580946

**Regiones**

	Material	Puntos	Área (m <sup>2</sup> )
Región 1	CUERPO DIQUE	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38	271,02
Región 2	CIMIENTO	39;38;37;36;35;34;33;32;31;30;29;28;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;17;16;15;14;13;12;11;10;9;8;7;6;5;4;40;41;42;43;44;45	1.275,8
Región 3	RELLENO SELECCIONADO	4;3;2;1;46;47;48;49;43;42;41;40	54,029

**Superficie de deslizamiento actual**

Superficie de deslizamiento: 2.582

F de S: 1,584

Volumen: 11,182254 m<sup>3</sup>

Peso: 213,68262 kN

Resistencia al momento: 7.051,4634 kN-m

Momento de activación: 4.452,4424 kN-m

Fuerza de resistencia: 134,28443 kN

Fuerza de activación: 84,789169 kN

Rango F de S (Análisis): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

Rango F de S (Consulta): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

Salida: (62,435555; 16,260681) m

Entrada: (46,114873; 24,418914) m

Radio: 46,911773 m

Centro: (74,85; 61,5) m

**Rebanadas de deslizamiento**

	X (m)	Y (m)	Presión de agua intersticial (KPA)	Tensión normal de base (KPA)	Resistencia friccional (KPA)	Resistencia por cohesión (KPA)
Rebanada 1	46,149201	24,392363	0	0,42213958	0,32981159	0
Rebanada 2	46,503495	24,123151	0	2,1293613	1,6636394	0
Rebanada 3	47,143425	23,646296	0	4,5456221	3,5514292	0
Rebanada 4	47,826295	23,156334	0	6,2627204	4,8929734	0
Rebanada 5	48,463168	22,71418	0	7,5071734	5,8652467	0
Rebanada 6	49,011105	22,346989	0	8,7646977	6,8477323	0
Rebanada 7	49,559042	21,99081	0	9,906616	7,7398967	0
Rebanada 8	50,106978	21,645347	0	10,942982	8,5495946	0
Rebanada 9	50,654915	21,310324	0	11,880698	9,2822185	0
Rebanada 10	51,202852	20,985481	0	12,723569	9,9407416	0
Rebanada 11	51,750789	20,670576	0	13,472387	10,525782	0
Rebanada 12	52,298725	20,365381	0	14,125053	11,035701	0
Rebanada 13	52,846662	20,069681	0	14,676764	11,466745	0
Rebanada 14	53,394599	19,783273	0	15,120274	11,813252	0
Rebanada 15	53,942535	19,505968	0	15,446251	12,067934	0
Rebanada 16	54,490472	19,237586	0	15,643755	12,222241	0
Rebanada 17	55,038409	18,977959	0	15,70082	12,266825	0
Rebanada 18	55,586346	18,726926	0	15,605178	12,192102	0
Rebanada 19	56,134282	18,484339	0	15,345079	11,988889	0
Rebanada 20	56,682219	18,250053	0	14,910175	11,649106	0
Rebanada 21	57,230156	18,023935	0	14,292435	11,166474	0

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Rebanada 22	57,778092	17,805859	0	13,486976	10,53718	0
Rebanada 23	58,326029	17,595704	0	12,49276	9,7604136	0
Rebanada 24	58,873966	17,393358	0	11,313045	8,8387198	0
Rebanada 25	59,421903	17,198712	0	9,9555271	7,7781102	0
Rebanada 26	59,969839	17,011666	0	8,4321116	6,5878876	0
Rebanada 27	60,517776	16,832125	0	6,7583227	5,2801804	0
Rebanada 28	61,065713	16,659998	0	4,9523633	3,8692103	0
Rebanada 29	61,613649	16,495201	0	3,033912	2,3703518	0
Rebanada 30	62,161586	16,337652	0	1,0227645	0,79907119	0

5.1.3. ROTURA DE ELEMENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN

Círculo de deslizamiento crítico de **1,357** > 1,3

ESTAB.TALUD EXTERIOR\_ROTURA LÁMINA

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

**Información del archivo**

Archivo de la versión: 8.15

Título: ESTABILIDAD Balsa El Paso

Comentarios: CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa de El Paso, Isla de La Palma (Canarias)

Creado por: Plaza Moreno, Angel

Última edición por: Plaza Moreno, Angel

Número de revisión: 49

Fecha: 22/12/2021

Tiempo: 12:13:09

Versión de la herramienta: 8.15.5.11777

Nombre de archivo: ESTABILIDAD Balsa El Paso.gsz

Directorio: D:\01\_Mis documentos\AREAS\CANARIAS\Tenerife-La Palma\00\_Balsa El Paso\_La Palma\GEOSLOPE\

Última fecha solucionado: 22/12/2021

La última vez solucionada: 12:13:15

**Ajustes del proyecto**

Unidades de longitud (l): Metros

Unidades de tiempo: Segundos

Unidades Fuerza (F): Kilonewtons

Unidades Presión (p): KPA

Unidades de fuerza: KPA

Unidad de peso de agua: 9,807 kN/m<sup>3</sup>

Vista: 2D

Elemento grueso: 1

### Configuración de análisis

#### ESTAB.TALUD EXTERIOR\_ROTURA LÁMINA

Clase: [SLOPE/W](#)

Método: [Morgenstern-Price](#)

Configuración

Función lateral

Opción de función de fuerza entre rebanadas: [Medio-Seno](#)

PWP condiciones fuente: [Línea piezométrica](#)

Aplicar corrección freática: [Sí](#)

Usar descenso súbito del nivel del agua en etapas: [No](#)

Superficie de deslizamiento

Dirección de movimiento: [Izquierda a Derecha](#)

Use el modo pasivo: [No](#)

Opción superficie antideslizante: [Cuadrícula y radio](#)

Superficies de deslizamiento crítico salvadas: [1](#)

Ángulo convexo máxima resistencia lateral: [1 °](#)

Ángulo convexo máxima conducción lateral: [5 °](#)

Optimizar la ubicación de la superficie de deslizamiento crítica: [No](#)

Fisura de tensión

Opción de grieta de tensión: [\(ninguno\)](#)

Distribución del FS

F de la opción de cálculo de S: [Constante](#)

Avanzado

Número de rebanadas: [30](#)

F de S tolerancia: [0,001](#)

Profundidad superficial mínimo resbalón: [0,1 m](#)

Método de búsqueda: [Localizador de raíz](#)

Diferencia tolerable entre F de S inicial o de convergencia: [3](#)

Máximo de iteraciones para calcular lambda convergente: [20](#)

Lambda absoluto máximo: [2](#)

### Materiales

#### CIMIENTO

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [20 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[5 KPA](#)

Phi '[38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

#### CUERPO DIQUE

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [19 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[0 KPA](#)

Phi '[38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

Presión intersticial

Línea piezométrica: [1](#)

#### RELLENO SELECCIONADO

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [22 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[0 KPA](#)

Phi '[38 °](#)

Phi -B: 0 °

Presión intersticial

Línea piezométrica: 1

**Cuadrícula de superficie de deslizamiento**

Superior izquierda: (61; 66) m

Inferior Izquierda: (47; 27) m

Inferior derecha: (73; 13) m

Incremento horizontal de cuadrícula: 20

incremento vertical de cuadrícula: 20

Ángulo de proyección izquierdo: 0 °

Ángulo de proyección correcta: 0 °

**Radio superficie antideslizante**

Superior izquierda coordenada: (66; 1) m

Coordenada superior derecha: (41; 22) m

Coordenada inferior izquierda: (74; 9) m

Coordenada inferior derecha: (45; 24) m

Número de incrementos: 5

Proyección izquierdo: No

Ángulo de proyección izquierdo: 135 °

Proyección correcta: No

Ángulo de proyección correcta: 45 °

**Límites de superficie antideslizante**

Coordenada izquierda: (0; 0) m

Coordenada derecha: (101,32524; 11,17466) m

**Líneas piezométricas**

**Línea piezométrica 1**

Coordenadas

	X (m)	Y (m)
Coordenadas 1	0,1	24,4
Coordenadas 2	40,25754	24,4
Coordenadas 3	46,2	20,6
Coordenadas 4	72,37698	11,270259

**Puntos**

	X (m)	Y (m)
Punto 1	48,1892	23,412101
Punto 2	40,56392	23,412101
Punto 3	25,22526	15,763787
Punto 4	25,22526	15,550858
Punto 5	28,1015	15,550858
Punto 6	28,21433	15,202503
Punto 7	30,86453	15,202503
Punto 8	30,97736	14,868632
Punto 9	33,6336	14,868632
Punto 10	33,72189	14,637841
Punto 11	36,4171	14,637841
Punto 12	36,48577	14,382592
Punto 13	39,14056	14,382592
Punto 14	39,22885	14,102798
Punto 15	41,89885	14,102798

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Punto 16	41,97243	13,876927
Punto 17	44,66283	13,876927
Punto 18	44,75112	13,65125
Punto 19	47,38171	13,65125
Punto 20	47,47981	13,364083
Punto 21	50,15314	13,364083
Punto 22	50,27555	12,967342
Punto 23	52,92194	12,967342
Punto 24	52,99538	12,790821
Punto 25	55,67495	12,790821
Punto 26	55,71412	12,619275
Punto 27	58,41322	12,619275
Punto 28	58,47008	12,38408
Punto 29	61,12814	12,38408
Punto 30	61,22158	12,111719
Punto 31	63,87686	12,111719
Punto 32	63,96253	11,847133
Punto 33	66,67231	11,847133
Punto 34	66,76189	11,547862
Punto 35	69,42062	11,547862
Punto 36	69,67856	10,278815
Punto 37	72,37698	10,278815
Punto 38	72,37698	11,270259
Punto 39	101,32524	11,17466
Punto 40	24,95547	14,242152
Punto 41	22,27622	14,242152
Punto 42	21,95459	12,729157
Punto 43	0,01761	12,512361
Punto 44	0	0
Punto 45	101,32524	0
Punto 46	46,18353	24,418914
Punto 47	40,29524	24,418914
Punto 48	18,80912	13,639936
Punto 49	0,01761	13,580946

**Regiones**

	Material	Puntos	Área (m <sup>2</sup> )
Región 1	CUERPO DIQUE	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38	271,02
Región 2	CIMIENTO	39;38;37;36;35;34;33;32;31;30;29;28;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;17;16;15;14;13;12;11;10;9;8;7;6;5;4;40;41;42;43;44;45	1.275,8
Región 3	RELLENO SELECCIONADO	4;3;2;1;46;47;48;49;43;42;41;40	54,029

**Superficie de deslizamiento actual**

Superficie de deslizamiento: 1.349

F de S: 1,357

Volumen: 40,425337 m<sup>3</sup>

Peso: 768,08141 kN

Resistencia al momento: 11.086,998 kN-m

Momento de activación: 8.170,4223 kN-m

Fuerza de resistencia: 386,76687 kN

Fuerza de activación: 285,05319 kN

Rango F de S (Análisis): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

Rango F de S (Consulta): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Salida: (72,131421; 11,393525) m

Entrada: (51,947771; 21,525364) m

Radio: 25,306568 m

Centro: (72,2; 36,7) m

**Rebanadas de deslizamiento**

	X (m)	Y (m)	Presión de agua intersticial (KPA)	Tensión normal de base (KPA)	Resistencia friccional (KPA)	Resistencia por cohesión (KPA)
Rebanada 1	52,260528	21,124966	-23,363918	2,6051355	2,035355	0
Rebanada 2	52,886042	20,355001	-18,603894	7,5555681	5,9030568	0
Rebanada 3	53,511556	19,642767	-14,346228	11,968146	9,3505406	0
Rebanada 4	54,137071	18,981268	-10,530038	15,95038	12,461802	0
Rebanada 5	54,762585	18,364989	-7,1073415	19,587796	15,303663	0
Rebanada 6	55,388099	17,789495	-4,0395319	22,947924	17,928883	0
Rebanada 7	56,013613	17,251152	-1,2950106	26,083017	20,378286	0
Rebanada 8	56,670638	16,723235	1,2610699	29,347678	21,943663	0
Rebanada 9	57,359172	16,206305	3,623822	32,606731	22,64393	0
Rebanada 10	58,047707	15,724717	5,679041	35,496015	23,295574	0
Rebanada 11	58,736242	15,276083	7,4475114	38,073834	23,927906	0
Rebanada 12	59,424776	14,858367	8,9469373	40,377235	24,55604	0
Rebanada 13	60,113311	14,469823	10,192512	42,422968	25,181192	0
Rebanada 14	60,801846	14,108946	11,197354	44,207975	25,790724	0
Rebanada 15	61,49038	13,774424	11,972848	45,709865	26,358246	0
Rebanada 16	62,178915	13,46512	12,528914	46,887862	26,844152	0
Rebanada 17	62,867449	13,180037	12,87422	47,684735	27,196955	0
Rebanada 18	63,555984	12,918302	13,016353	48,030231	27,35584	0
Rebanada 19	64,244519	12,679152	12,961963	47,846364	27,254681	0
Rebanada 20	64,933053	12,461917	12,716872	47,054635	26,8276	0
Rebanada 21	65,621588	12,266013	12,286172	45,584799	26,015738	0
Rebanada 22	66,310123	12,090929	11,674301	43,384271	24,774544	0
Rebanada 23	66,998657	11,936223	10,885103	40,426818	23,080517	0
Rebanada 24	67,687192	11,801516	9,9218868	36,718963	20,93617	0
Rebanada 25	68,375727	11,686484	8,7874669	32,302658	18,372081	0
Rebanada 26	69,070307	11,590186	7,4712739	27,204894	15,417593	0
Rebanada 27	69,746869	11,514745	6,0294742	21,727084	12,264317	0
Rebanada 28	70,399229	11,459701	4,4852512	16,06023	9,0433646	0
Rebanada 29	71,051449	11,421618	2,7938746	10,127953	5,7300104	0
Rebanada 30	71,703669	11,400403	0,95571269	4,0271888	2,3997002	0
Rebanada 31	72,0806	11,393765	-0,15552726	0,48127375	0,37601227	0

---

## 5.2. TALUD INTERIOR

### 5.2.1. FINAL DE CONSTRUCCIÓN

Círculo de deslizamiento crítico de **1,502** > 1,3

---

## ESTAB.TALUD INTERIOR\_FINAL CONSTRUCCIÓN

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

### Información del archivo

Archivo de la versión: 8.15

Título: ESTABILIDAD Balsa El Paso

Comentarios: CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa de El Paso, Isla de La Palma (Canarias)

Creado por: Plaza Moreno, Angel

Última edición por: Plaza Moreno, Angel

Número de revisión: 49

Fecha: 22/12/2021

Tiempo: 12:13:09

Versión de la herramienta: 8.15.5.11777

Nombre de archivo: ESTABILIDAD Balsa El Paso.gsz

Directorio: D:\01\_Mis documentos\AREAS\CANARIAS\Tenerife-La Palma\00\_Balsa El Paso\_La Palma\GEOSLOPE\

Última fecha solucionado: 22/12/2021

La última vez solucionada: 12:13:17

### Ajustes del proyecto

Unidades de longitud (l): Metros

Unidades de tiempo: Segundos

Unidades Fuerza (F): Kilonewtons

Unidades Presión (p): KPA

Unidades de fuerza: KPA

Unidad de peso de agua: 9,807 kN/m<sup>3</sup>

Vista: 2D

Elemento grueso: 1

### Configuración de análisis

## ESTAB.TALUD INTERIOR\_FINAL CONSTRUCCIÓN

Clase: SLOPE/W

Método: Morgenstern-Price

Configuración

Función lateral

Opción de función de fuerza entre rebanadas: Totalmente-Definido

Y1: 0

X2: 19

Y2: 13

X3: 34

Y3: 17

X4: 43,5

Y4: 18,5

X5: 57

Y5: 16

X6: 72

Y6: 12

X7: 0

Y7: 0

X8: 0

Y8: 0

X9: 0

Y9: 0

PWP condiciones fuente: [Línea piezométrica](#)

Aplicar corrección freática: [Sí](#)

Usar descenso súbito del nivel del agua en etapas: [No](#)

Superficie de deslizamiento

Dirección de movimiento: [Derecha a Izquierda](#)

Use el modo pasivo: [No](#)

Opción superficie antideslizante: [Cuadrícula y radio](#)

Superficies de deslizamiento crítico salvadas: [1](#)

Ángulo convexo máxima resistencia lateral: [1 °](#)

Ángulo convexo máxima conducción lateral: [5 °](#)

Optimizar la ubicación de la superficie de deslizamiento crítica: [No](#)

Fisura de tensión

Opción de grieta de tensión: [\(ninguno\)](#)

Distribución del FS

F de la opción de cálculo de S: [Constante](#)

Avanzado

Número de rebanadas: [30](#)

F de S tolerancia: [0,001](#)

Profundidad superficial mínimo resbalón: [0,1 m](#)

Método de búsqueda: [Localizador de raíz](#)

Diferencia tolerable entre F de S inicial o de convergencia: [3](#)

Máximo de iteraciones para calcular lambda convergente: [20](#)

Lambda absoluto máximo: [2](#)

## Materiales

### CIMIENTO

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [20 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión ' $c$ ': [5 KPA](#)

Phi ' $\phi$ ': [38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

### CUERPO DIQUE

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [19 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión ' $c$ ': [0 KPA](#)

Phi ' $\phi$ ': [38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

Presión intersticial

Línea piezométrica: [1](#)

### RELLENO SELECCIONADO

Modelo: **Mohr-Coulomb**  
 Peso de la unidad: **22 kN/m<sup>3</sup>**  
 Cohesión ' $c$ : **0 KPA**  
 Phi ' $\phi$ : **38 °**  
 Phi -B: **0 °**  
 Presión intersticial  
 Línea piezométrica: **1**

### Cuadrícula de superficie de deslizamiento

Superior izquierda: **(-0,3; 42,7) m**  
 Inferior Izquierda: **(18,4; 15,1) m**  
 Inferior derecha: **(39,8; 25,6) m**  
 Incremento horizontal de cuadrícula: **20**  
 incremento vertical de cuadrícula: **20**  
 Ángulo de proyección izquierdo: **0 °**  
 Ángulo de proyección correcta: **0 °**

### Radio superficie antideslizante

Superior izquierda coordenada: **(17; 12) m**  
 Coordenada superior derecha: **(41; 24) m**  
 Coordenada inferior izquierda: **(28; 6) m**  
 Coordenada inferior derecha: **(47; 21) m**  
 Número de incrementos: **5**  
 Proyección izquierdo: **No**  
 Ángulo de proyección izquierdo: **135 °**  
 Proyección correcta: **No**  
 Ángulo de proyección correcta: **45 °**

### Límites de superficie antideslizante

Coordenada izquierda: **(0; 0) m**  
 Coordenada derecha: **(101,32524; 11,17466) m**

### Líneas piezométricas

#### Línea piezométrica 1

Coordenadas

	X (m)	Y (m)
Coordenadas 1	18,80912	13,639936
Coordenadas 2	25,22526	15,763787
Coordenadas 3	34	17
Coordenadas 4	44	18
Coordenadas 5	57	16
Coordenadas 6	72,37698	11,270259

#### Puntos

	X (m)	Y (m)
Punto 1	48,1892	23,412101
Punto 2	40,56392	23,412101
Punto 3	25,22526	15,763787
Punto 4	25,22526	15,550858
Punto 5	28,1015	15,550858
Punto 6	28,21433	15,202503
Punto 7	30,86453	15,202503

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Punto 8	30,97736	14,868632
Punto 9	33,6336	14,868632
Punto 10	33,72189	14,637841
Punto 11	36,4171	14,637841
Punto 12	36,48577	14,382592
Punto 13	39,14056	14,382592
Punto 14	39,22885	14,102798
Punto 15	41,89885	14,102798
Punto 16	41,97243	13,876927
Punto 17	44,66283	13,876927
Punto 18	44,75112	13,65125
Punto 19	47,38171	13,65125
Punto 20	47,47981	13,364083
Punto 21	50,15314	13,364083
Punto 22	50,27555	12,967342
Punto 23	52,92194	12,967342
Punto 24	52,99538	12,790821
Punto 25	55,67495	12,790821
Punto 26	55,71412	12,619275
Punto 27	58,41322	12,619275
Punto 28	58,47008	12,38408
Punto 29	61,12814	12,38408
Punto 30	61,22158	12,111719
Punto 31	63,87686	12,111719
Punto 32	63,96253	11,847133
Punto 33	66,67231	11,847133
Punto 34	66,76189	11,547862
Punto 35	69,42062	11,547862
Punto 36	69,67856	10,278815
Punto 37	72,37698	10,278815
Punto 38	72,37698	11,270259
Punto 39	101,32524	11,17466
Punto 40	24,95547	14,242152
Punto 41	22,27622	14,242152
Punto 42	21,95459	12,729157
Punto 43	0,01761	12,512361
Punto 44	0	0
Punto 45	101,32524	0
Punto 46	46,18353	24,418914
Punto 47	40,29524	24,418914
Punto 48	18,80912	13,639936
Punto 49	0,01761	13,580946

**Regiones**

	Material	Puntos	Área (m <sup>2</sup> )
Región 1	CUERPO DIQUE	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38	271,02
Región 2	CIMIENTO	39;38;37;36;35;34;33;32;31;30;29;28;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;17;16;15;14;13;12;11;10;9;8;7;6;5;4;40;41;42;43;44;45	1.275,8
Región 3	RELLENO SELECCIONADO	4;3;2;1;46;47;48;49;43;42;41;40	54,029

**Superficie de deslizamiento actual**

Superficie de deslizamiento: 397

F de S: 1,502

Volumen: 2,6605697 m<sup>3</sup>

Peso: 58,532534 kN

Resistencia al momento: 263,3532 kN-m  
 Momento de activación: 175,31767 kN-m  
 Fuerza de resistencia: 32,948337 kN  
 Fuerza de activación: 21,938929 kN  
 Rango F de S (Análisis): superficies de deslizamiento 1 de 2.646  
 Rango F de S (Consulta): superficies de deslizamiento 1 de 2.646  
 Salida: (19,010217; 13,740821) m  
 Entrada: (24,352977; 16,421132) m  
 Radios: 7,0771551 m  
 Centro: (18,805; 20,815) m

**Rebanadas de deslizamiento**

	X (m)	Y (m)	Presión de agua intersticial (KPA)	Tensión normal de base (KPA)	Resistencia friccional (KPA)	Resistencia por cohesión (KPA)
Rebanada 1	19,068634	13,742999	-0,15166148	1,0073382	0,78701889	0
Rebanada 2	19,217994	13,750493	0,21908459	3,141926	2,283574	0
Rebanada 3	19,399882	13,763482	0,6364335	5,1673456	3,5399365	0
Rebanada 4	19,581771	13,781197	1,0120054	6,8135341	4,532651	0
Rebanada 5	19,763659	13,803675	1,3454834	8,1634504	5,3267796	0
Rebanada 6	19,945547	13,830962	1,6364607	9,2760669	5,9687145	0
Rebanada 7	20,127435	13,863114	1,8844367	10,193684	6,4918955	0
Rebanada 8	20,309324	13,900199	2,0888109	10,946894	6,9206926	0
Rebanada 9	20,491212	13,942297	2,2488771	11,557952	7,2730461	0
Rebanada 10	20,6731	13,989501	2,3638147	12,043075	7,5622671	0
Rebanada 11	20,854988	14,041918	2,4326795	12,414009	7,7982688	0
Rebanada 12	21,036877	14,099669	2,4543917	12,679094	7,9884127	0
Rebanada 13	21,218765	14,162895	2,4277221	12,844005	8,1380919	0
Rebanada 14	21,400653	14,231752	2,3512755	12,912247	8,2511345	0
Rebanada 15	21,582541	14,30642	2,2234704	12,885486	8,3300801	0
Rebanada 16	21,76443	14,387102	2,0425153	12,763775	8,3763662	0
Rebanada 17	21,946318	14,474026	1,8063791	12,54566	8,3904462	0
Rebanada 18	22,128206	14,567455	1,5127557	12,228241	8,3718542	0
Rebanada 19	22,310094	14,667685	1,1590207	11,807141	8,3192234	0
Rebanada 20	22,491983	14,775055	0,74217724	11,276432	8,2302624	0
Rebanada 21	22,673871	14,889954	0,25878936	10,628477	8,1016878	0
Rebanada 22	22,853046	15,010874	-0,28575193	9,9150899	7,7465172	0
Rebanada 23	23,029509	15,138068	-0,89368236	9,1601979	7,156731	0
Rebanada 24	23,205971	15,273801	-1,5770887	8,3157002	6,4969371	0
Rebanada 25	23,382434	15,41872	-2,3416788	7,3745223	5,7616083	0
Rebanada 26	23,558896	15,573587	-3,1942033	6,3279596	4,9439439	0
Rebanada 27	23,735359	15,739317	-4,1427343	5,1653636	4,0356243	0
Rebanada 28	23,911821	15,917015	-5,1970497	3,8737246	3,0264853	0
Rebanada 29	24,088283	16,108043	-6,369177	2,4371202	1,904087	0
Rebanada 30	24,264746	16,314105	-7,674187	0,83598639	0,65314415	0

---

## 5.2.2. DESEMBALSE RÁPIDO

Círculo de deslizamiento crítico de **1,377** > 1,1

---

### ESTAB.TALUD INTERIOR\_DESEMBALSE RÁPIDO

Reporte generado utilizando GeoStudio 2012. Copyright © 1991-2015 GEO-SLOPE International Ltd.

#### Información del archivo

Archivo de la versión: 8.15

Título: ESTABILIDAD Balsa El Paso

Comentarios: CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa de El Paso, Isla de La Palma (Canarias)

Creado por: Plaza Moreno, Angel

Última edición por: Plaza Moreno, Angel

Número de revisión: 49

Fecha: 22/12/2021

Tiempo: 12:13:09

Versión de la herramienta: 8.15.5.11777

Nombre de archivo: ESTABILIDAD Balsa El Paso.gsz

Directorio: D:\01\_Mis documentos\AREAS\CANARIAS\Tenerife-La Palma\00\_Balsa El Paso\_La Palma\GEOSLOPE\

Última fecha solucionado: 22/12/2021

La última vez solucionada: 12:13:18

#### Ajustes del proyecto

Unidades de longitud (l): Metros

Unidades de tiempo: Segundos

Unidades Fuerza (F): Kilonewtons

Unidades Presión (p): KPA

Unidades de fuerza: KPA

Unidad de peso de agua: 9,807 kN/m<sup>3</sup>

Vista: 2D

Elemento grueso: 1

#### Configuración de análisis

### ESTAB.TALUD INTERIOR\_DESEMBALSE RÁPIDO

Clase: SLOPE/W

Método: Morgenstern-Price

Configuración

Función lateral

Opción de función de fuerza entre rebanadas: Totalmente-Definido

Y1: 0

X2: 19

Y2: 13

X3: 34

Y3: 17

X4: 43,5

Y4: 18,5

X5: 57

Y5: 16

X6: 72

Y6: 12

X7: 0

Y7: 0

X8: 0

Y8: 0

X9: 0

Y9: 0

PWP condiciones fuente: [Línea piezométrica](#)

Aplicar corrección freática: [Sí](#)

Usar descenso súbito del nivel del agua en etapas: [No](#)

Superficie de deslizamiento

Dirección de movimiento: [Derecha a Izquierda](#)

Use el modo pasivo: [No](#)

Opción superficie antideslizante: [Cuadrícula y radio](#)

Superficies de deslizamiento crítico salvadas: [1](#)

Ángulo convexo máxima resistencia lateral: [1 °](#)

Ángulo convexo máxima conducción lateral: [5 °](#)

Optimizar la ubicación de la superficie de deslizamiento crítica: [No](#)

Fisura de tensión

Opción de grieta de tensión: [\(ninguno\)](#)

Distribución del FS

F de la opción de cálculo de S: [Constante](#)

Avanzado

Número de rebanadas: [30](#)

F de S tolerancia: [0,001](#)

Profundidad superficial mínimo resbalón: [0,1 m](#)

Método de búsqueda: [Localizador de raíz](#)

Diferencia tolerable entre F de S inicial o de convergencia: [3](#)

Máximo de iteraciones para calcular lambda convergente: [20](#)

Lambda absoluto máximo: [2](#)

## **Materiales**

### **CIMIENTO**

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [20 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[': 5 KPA](#)

Phi '[': 38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

### **CUERPO DIQUE**

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [19 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[': 0 KPA](#)

Phi '[': 38 °](#)

Phi -B: [0 °](#)

Presión intersticial

Línea piezométrica: [1](#)

### **RELLENO SELECCIONADO**

Modelo: [Mohr-Coulomb](#)

Peso de la unidad: [22 kN/m<sup>3</sup>](#)

Cohesión '[': 0 KPA](#)

Phi': 38 °

Phi-B: 0 °

Presión intersticial

Línea piezométrica: 1

**Cuadrícula de superficie de deslizamiento**

Superior izquierda: (-0,3; 42,7) m

Inferior Izquierda: (18,4; 15,1) m

Inferior derecha: (39,8; 25,6) m

Incremento horizontal de cuadrícula: 20

incremento vertical de cuadrícula: 20

Ángulo de proyección izquierdo: 0 °

Ángulo de proyección correcta: 0 °

**Radio superficie antideslizante**

Superior izquierda coordenada: (15; 11,6) m

Coordenada superior derecha: (41,6; 25,2) m

Coordenada inferior izquierda: (21,2; 5,6) m

Coordenada inferior derecha: (45,8; 20,7) m

Número de incrementos: 5

Proyección izquierdo: No

Ángulo de proyección izquierdo: 135 °

Proyección correcta: No

Ángulo de proyección correcta: 45 °

**Límites de superficie antideslizante**

Coordenada izquierda: (0; 0) m

Coordenada derecha: (101,32524; 11,17466) m

**Líneas piezométricas**

**Línea piezométrica 1**

Coordenadas

	X (m)	Y (m)
Coordenadas 1	18,80912	13,639936
Coordenadas 2	22,27622	14,242152
Coordenadas 3	40,56392	23,412101
Coordenadas 4	46,2	20,6
Coordenadas 5	72,37698	11,270259

**Puntos**

	X (m)	Y (m)
Punto 1	48,1892	23,412101
Punto 2	40,56392	23,412101
Punto 3	25,22526	15,763787
Punto 4	25,22526	15,550858
Punto 5	28,1015	15,550858
Punto 6	28,21433	15,202503
Punto 7	30,86453	15,202503
Punto 8	30,97736	14,868632
Punto 9	33,6336	14,868632
Punto 10	33,72189	14,637841
Punto 11	36,4171	14,637841
Punto 12	36,48577	14,382592
Punto 13	39,14056	14,382592

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Punto 14	39,22885	14,102798
Punto 15	41,89885	14,102798
Punto 16	41,97243	13,876927
Punto 17	44,66283	13,876927
Punto 18	44,75112	13,65125
Punto 19	47,38171	13,65125
Punto 20	47,47981	13,364083
Punto 21	50,15314	13,364083
Punto 22	50,27555	12,967342
Punto 23	52,92194	12,967342
Punto 24	52,99538	12,790821
Punto 25	55,67495	12,790821
Punto 26	55,71412	12,619275
Punto 27	58,41322	12,619275
Punto 28	58,47008	12,38408
Punto 29	61,12814	12,38408
Punto 30	61,22158	12,111719
Punto 31	63,87686	12,111719
Punto 32	63,96253	11,847133
Punto 33	66,67231	11,847133
Punto 34	66,76189	11,547862
Punto 35	69,42062	11,547862
Punto 36	69,67856	10,278815
Punto 37	72,37698	10,278815
Punto 38	72,37698	11,270259
Punto 39	101,32524	11,17466
Punto 40	24,95547	14,242152
Punto 41	22,27622	14,242152
Punto 42	21,95459	12,729157
Punto 43	0,01761	12,512361
Punto 44	0	0
Punto 45	101,32524	0
Punto 46	46,18353	24,418914
Punto 47	40,29524	24,418914
Punto 48	18,80912	13,639936
Punto 49	0,01761	13,580946

**Regiones**

	Material	Puntos	Área (m <sup>2</sup> )
Región 1	CUERPO DIQUE	1;2;3;4;5;6;7;8;9;10;11;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;23;24;25;26;27;28;29;30;31;32;33;34;35;36;37;38	271,02
Región 2	CIMIENTO	39;38;37;36;35;34;33;32;31;30;29;28;27;26;25;24;23;22;21;20;19;18;17;16;15;14;13;12;11;10;9;8;7;6;5;4;40;41;42;43;44;45	1.275,8
Región 3	RELLENO SELECCIONADO	4;3;2;1;46;47;48;49;43;42;41;40	54,029

**Superficie de deslizamiento actual**

Superficie de deslizamiento: 1.731

F de S: 1,377

Volumen: 39,455122 m<sup>3</sup>

Peso: 808,50521 kN

Resistencia al momento: 11.694,092 kN-m

Momento de activación: 8.487,7427 kN-m

Fuerza de resistencia: 413,14421 kN

Fuerza de activación: 299,98542 kN

Rango F de S (Análisis): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

Rango F de S (Consulta): superficies de deslizamiento 1 de 2.646

Salida: (22,421912; 15,452371) m

Entrada: (41,691925; 24,418914) m

Radios: 25,462945 m

Centro: (22,295; 40,915) m

**Rebanadas de deslizamiento**

	X (m)	Y (m)	Presión de agua intersticial (KPA)	Tensión normal de base (KPA)	Resistencia friccional (KPA)	Resistencia por cohesión (KPA)
Rebanada 1	22,740445	15,457945	-7,7035596	5,9350541	4,6369725	0
Rebanada 2	23,37751	15,477074	-5,350113	16,161354	12,626634	0
Rebanada 3	24,014576	15,512191	-3,1219633	24,174504	18,887192	0
Rebanada 4	24,651642	15,563364	-1,0196314	30,503743	23,832136	0
Rebanada 5	25,097717	15,607099	0,39048942	34,013233	26,268966	0
Rebanada 6	25,552868	15,66349	1,7370858	35,54445	26,413208	0
Rebanada 7	26,208085	15,756713	3,5812091	37,973188	26,869959	0
Rebanada 8	26,863301	15,86742	5,2883177	40,016846	27,1329	0
Rebanada 9	27,518518	15,995843	6,8565842	41,729596	27,245783	0
Rebanada 10	28,173734	16,142259	8,2838478	43,149558	27,240078	0
Rebanada 11	28,828951	16,30699	9,5675895	44,303376	27,138571	0
Rebanada 12	29,484167	16,490406	10,704903	45,209268	26,957764	0
Rebanada 13	30,139384	16,692931	11,69246	45,879041	26,709484	0
Rebanada 14	30,7946	16,915051	12,526465	46,319422	26,401951	0
Rebanada 15	31,449817	17,157314	13,202607	46,532929	26,040502	0
Rebanada 16	32,105033	17,420346	13,715999	46,518422	25,628062	0
Rebanada 17	32,76025	17,704852	14,061102	46,271412	25,165452	0
Rebanada 18	33,415467	18,011634	14,231637	45,7842	24,651564	0
Rebanada 19	34,070683	18,341602	14,220479	45,045865	24,083431	0
Rebanada 20	34,7259	18,695788	14,019522	44,042117	23,456222	0
Rebanada 21	35,381116	19,075374	13,619521	42,755011	22,76314	0
Rebanada 22	36,036333	19,481711	13,009883	41,162506	21,99524	0
Rebanada 23	36,691549	19,916353	12,178419	39,237854	21,141147	0
Rebanada 24	37,346766	20,381103	11,111018	36,948754	20,186651	0
Rebanada 25	38,001982	20,878059	9,7912281	34,256225	19,11415	0
Rebanada 26	38,657199	21,409689	8,1997147	31,113087	17,901888	0
Rebanada 27	39,312415	21,97892	6,3135326	27,461899	16,522914	0
Rebanada 28	39,967632	22,589266	4,1051409	23,232131	14,943643	0
Rebanada 29	40,42958	23,041502	2,3763646	19,007264	12,993483	0
Rebanada 30	40,640097	23,256944	0,91987519	15,785556	11,614343	0
Rebanada 31	40,752394	23,374093	-0,43996231	14,054865	10,980864	0
Rebanada 32	41,24022	23,915508	-6,6024846	6,6991251	5,2339302	0

## 6. CONCLUSIONES

Como se observa en los cálculos realizados y se recoge en la tabla siguiente, la estabilidad queda garantizada para todas las posibles situaciones que recomienda a estudio el MANUAL PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE BALSAS del CEDEX, considerando para el cálculo valores conservadores de los parámetros geotécnicos.

SITUACIÓN ANALIZADA	FACTOR DE SEGURIDAD	
	CÁLCULO	MÍNIMO
<b>TALUD EXTERIOR</b>		
FINAL DE CONSTRUCCIÓN	1,495	1,30
EMBALSE LLENO	1,584	1,50
ROTURA ELEMENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN	1,357	1,30
<b>TALUD INTERIOR</b>		
FINAL DE CONSTRUCCIÓN	1,502	1,30
DESEMBALSE RÁPIDO	1,377	1,10

La estabilidad de los taludes que conforman la balsa está garantizada máxime cuando, como ya se ha indicado, la práctica habitual indica que bastaría con realizar únicamente el estudio de estabilidad del dique para la situación de embalse lleno con dique no saturado, dada la existencia de geomembrana como sistema de impermeabilización de la balsa.

La existencia de materiales granulares sin cohesión en la construcción del dique, hace que los círculos pésimos tiendan a ser superficiales, siendo el ángulo de rozamiento interno del material el parámetro geotécnico que marca la inclinación máxima del talud.

La colocación de una capa de relleno de material seleccionado en el interior de la balsa como soporte adecuado para la geomembrana de impermeabilización, servirá además de elemento drenante del paramento interior, que aporta seguridad en situaciones como el desembalse rápido.

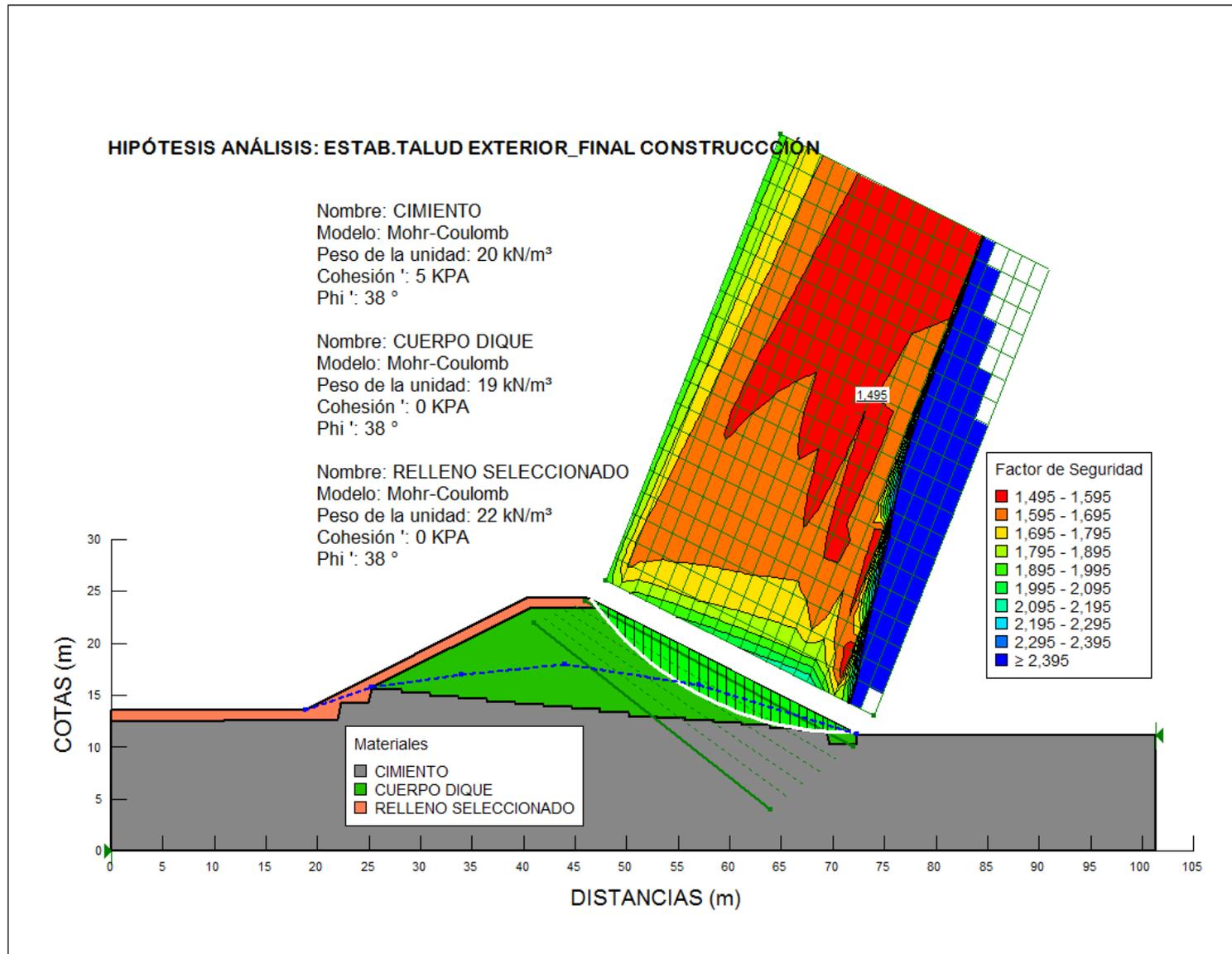
En el Apéndice 1, a continuación, se presentan los gráficos con los resultados de las comprobaciones de todos los círculos de deslizamiento críticos calculados, indicado el factor de seguridad crítico alcanzado en cada uno de los análisis.



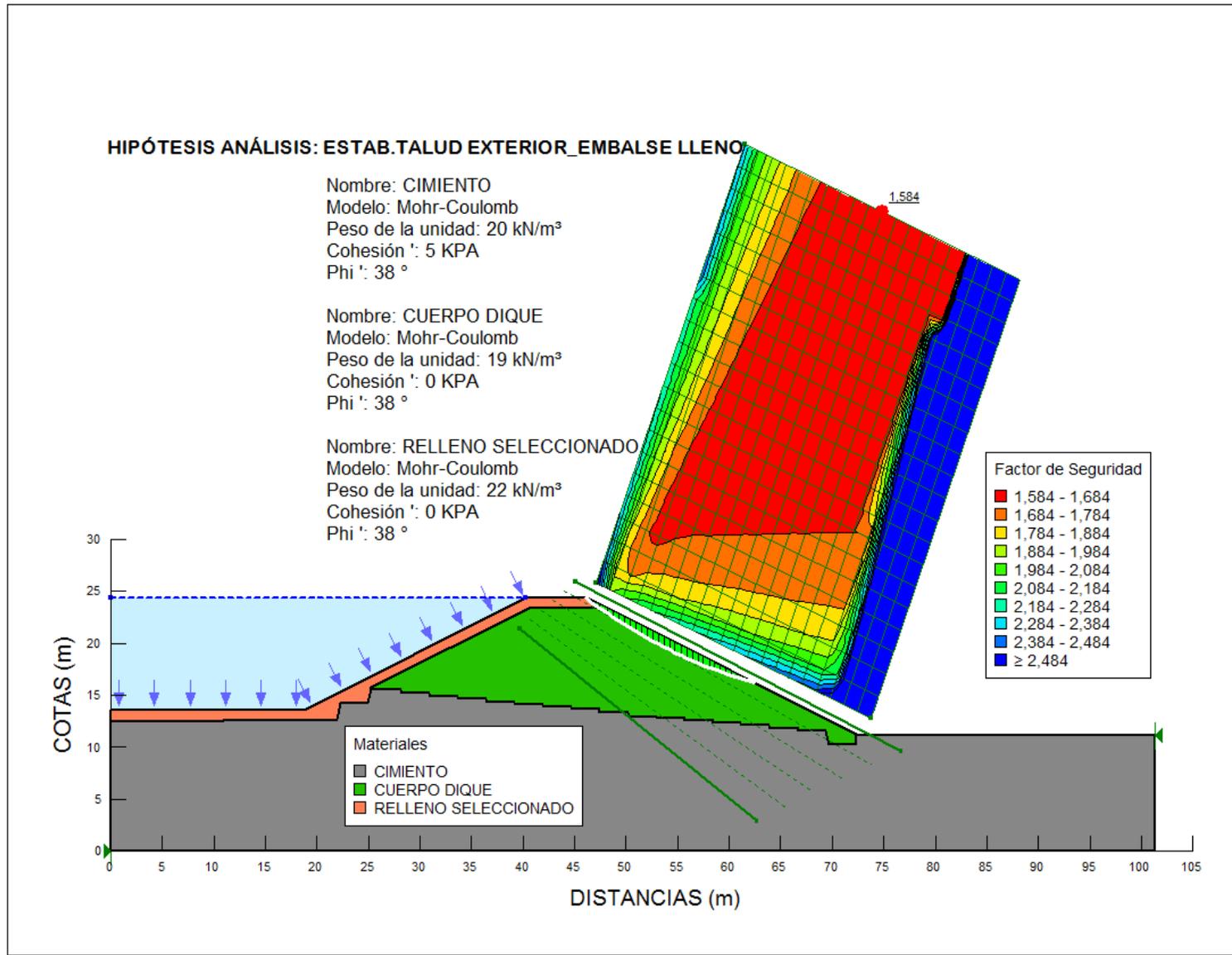
**APÉNDICE 1.**  
**GRÁFICOS CON LOS CÍRCULOS DE**  
**DESLIZAMIENTO CRÍTICOS CALCULADOS**



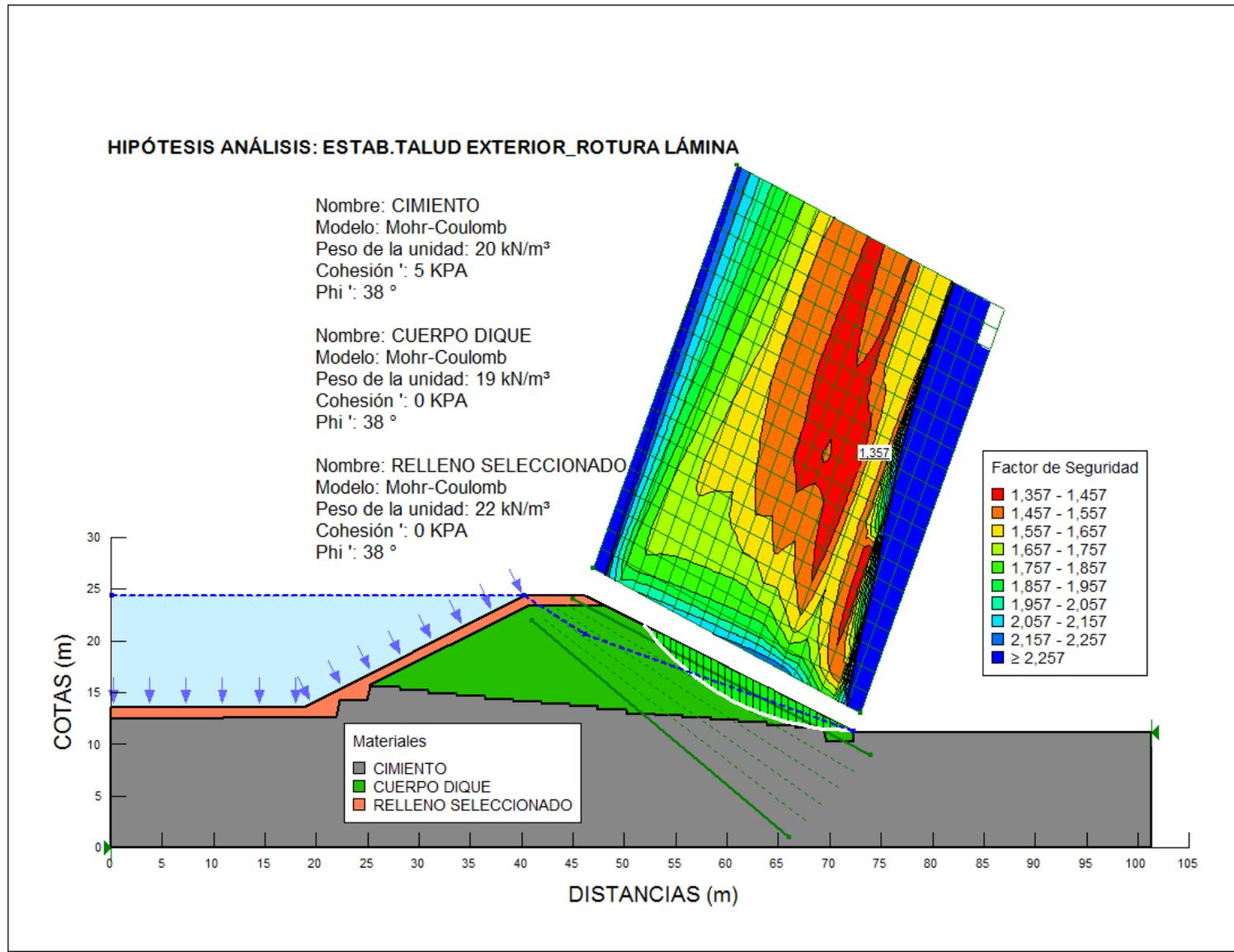
TALUD EXTERIOR\_FINAL DE CONSTRUCCIÓN



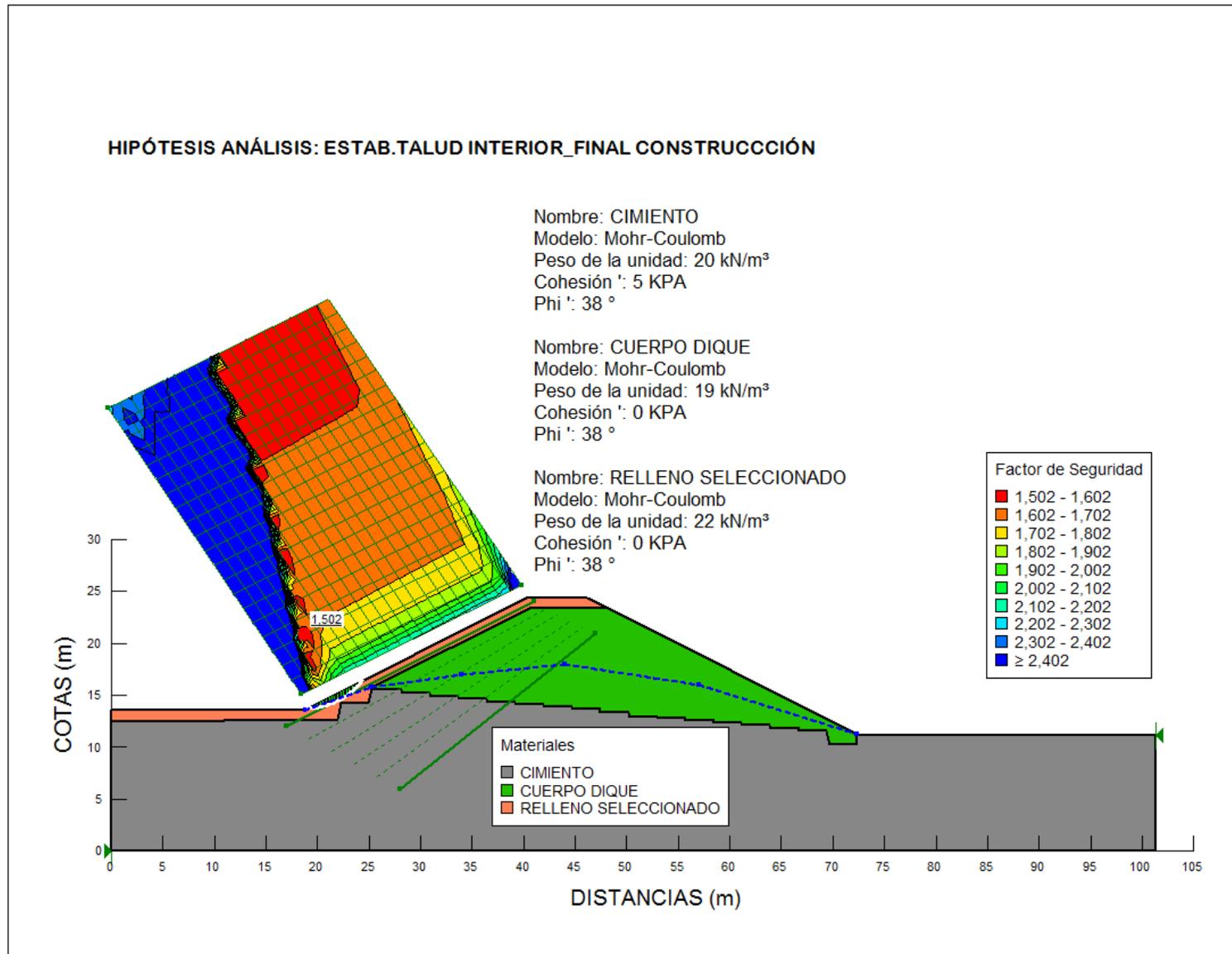
TALUD EXTERIOR\_EMBALSE LLENO



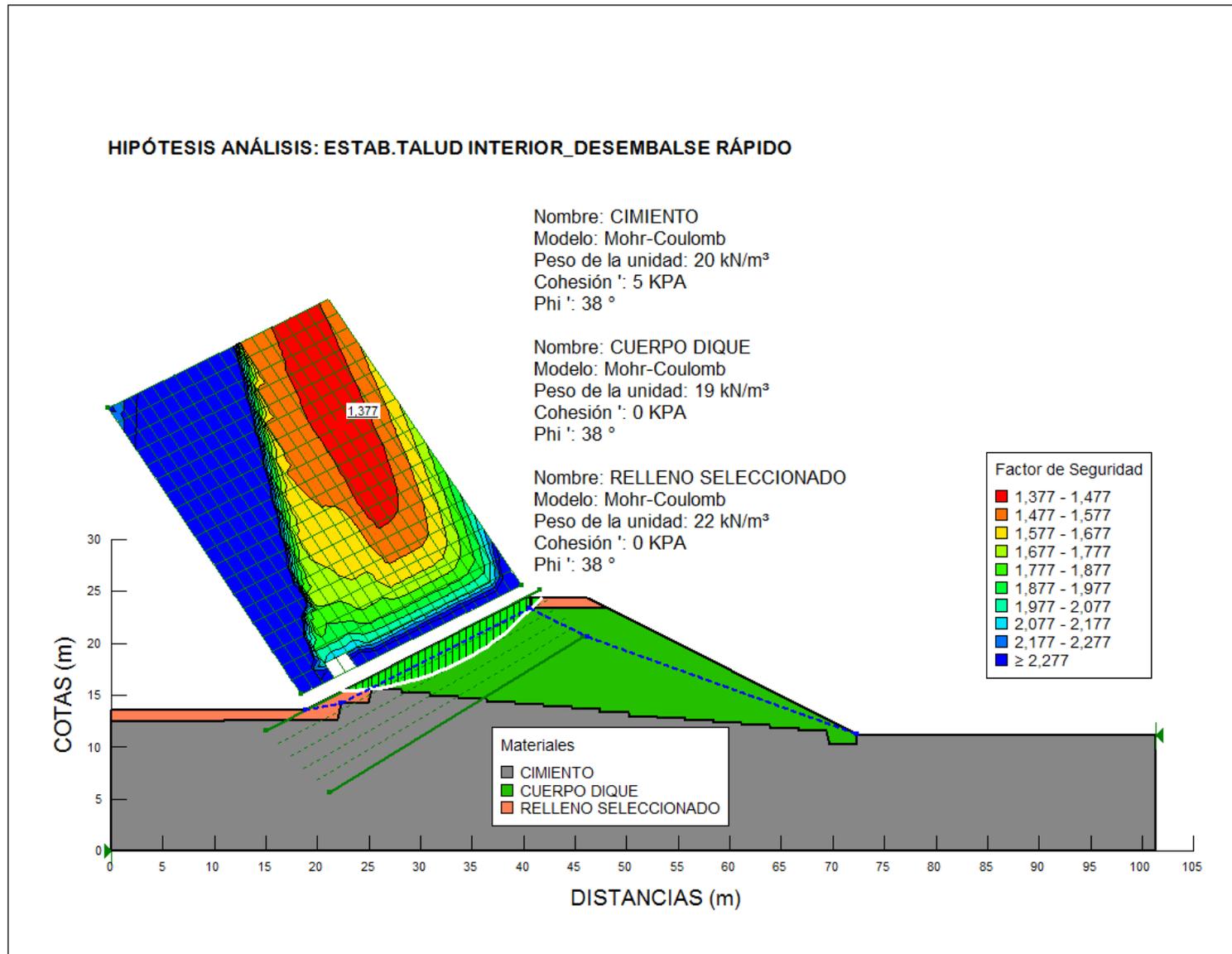
TALUD EXTERIOR\_ROTURA DE LÁMINA



TALUD INTERIOR\_FINAL DE CONSTRUCCIÓN



TALUD INTERIOR\_DESEMBALSE RÁPIDO





**ANEXO II  
CÁLCULO DE LAS CONDUCCIONES DE ENTRADA Y ADUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO**

**1. ESQUEMA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA EN LA Balsa DE EL PASO**

**2. LLENADO DE LA Balsa POR GRAVEDAD DESDE EL DEPÓSITO DE LAS CUEVAS**

**2.1. SITUACIÓN DE FUNCIONAMIENTO**

**2.2. CÁLCULO DE CAUDALES**

**2.3. LÍNEA PIEZOMÉTRICA**

**2.4. CONSIDERACIONES SOBRE LA RED EN SERVICIO**

**2.5. CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS Y GOLPE DE ARIETE**

**2.6 CÁLCULO DE ANCLAJES DE HORMIGÓN**

**2.7 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA**

**3. LLENADO DE LA Balsa POR GRAVEDAD DESDE LAS GALERÍAS**

**3.1. SITUACIÓN DE FUNCIONAMIENTO**

**3.2 COMPROBACIÓN DE CAUDALES**

**3.3 CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS**

**3.4 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TUBERÍAS**

**3.5 CÁLCULO DE ANCLAJES EN TUBERÍA DE FUNDICIÓN**

**4. VACIADO DE Balsa**

**4.1. VACIADO HACIA RED RIEGO (TUBERÍA DN 300)**

**4.1.1 CÁLCULO DE CAUDALES**

**4.1.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA**

**4.1.3. CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS Y GOLPE DE ARIETE**

**4.1.4. CÁLCULO DE ANCLAJES DE HORMIGÓN**

**4.1.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TUBERÍA**

**4.2. VACIADO HACIA DEPÓSITO VALENCIA (TUBERÍA DN 250)**

**4.2.1 CÁLCULO DE CAUDALES**

**4.2.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA**

**4.2.3. CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS Y GOLPE DE ARIETE**

**4.2.4. CÁLCULO DE ANCLAJES DE HORMIGÓN**

**4.2.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TUBERÍA**

**APÉNDICE I..... LÍNEAS PIEZOMÉTRICAS DE LLENADO LAS CURVAS-  
Balsa EL PASO**

**APÉNDICE II.....CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TUBERÍAS PLÁSTICAS DEL  
LLENADO DESDE LAS GALERÍAS**

**APÉNDICE III.....LÍNEAS PIEZOMÉTRICAS DE VACIADO Balsa EL  
PASO-RED DE RIEGO**

**APÉNDICE IV.....LÍNEAS PIZOMÉTRICAS DE VACIADO Balsa EL PASO-  
DEPÓSITO VALENCIA**

**APÉNDICE V..... MOVIMIENTO DE TIERRAS EN CONDUCCIONES**

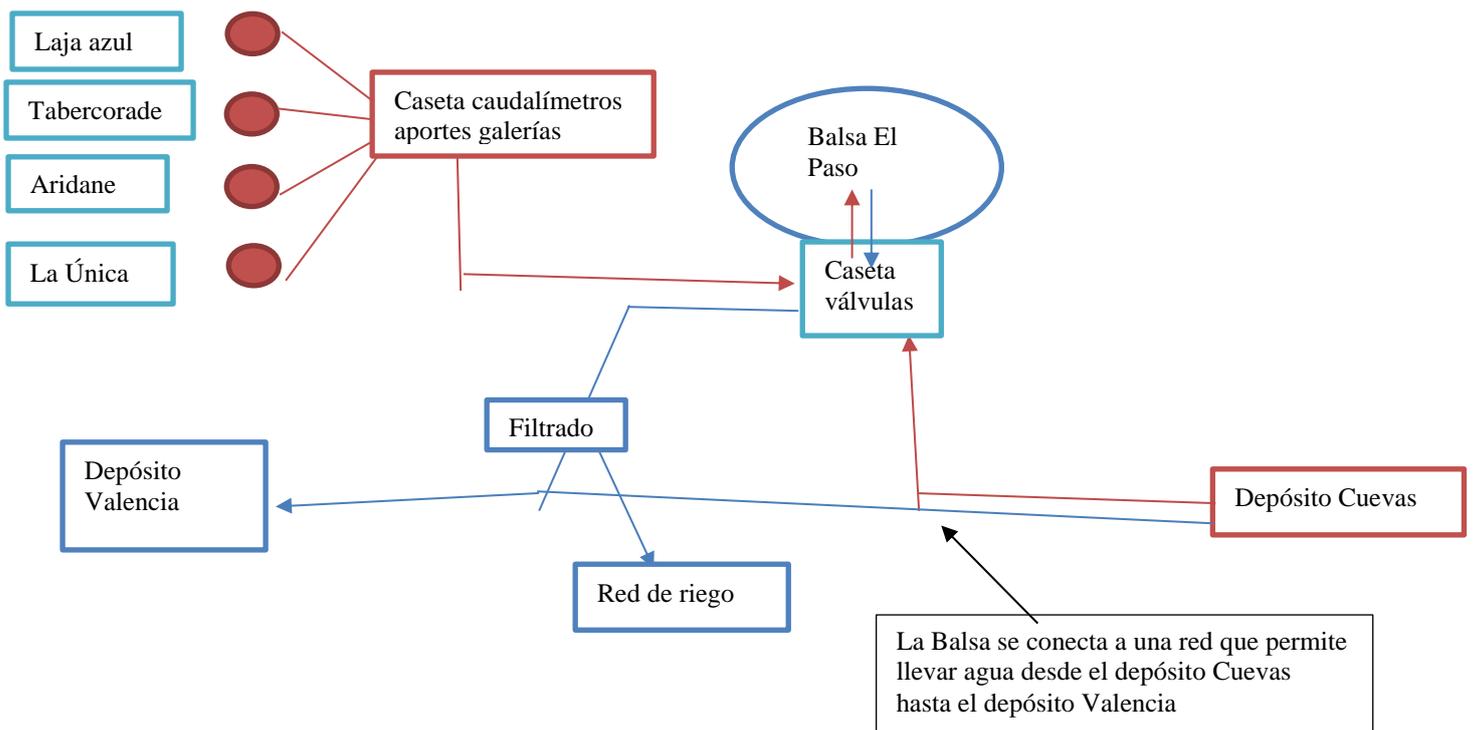
### 1. ESQUEMA DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA EN LA Balsa DE EL PASO

En este esquema se muestra la instalación hidráulica de la balsa. Las entradas en la balsa se representan en rojo; las salidas, en azul.

Como puede verse, la balsa se alimenta de las desde las galerías de la zona y desde el depósito de Cuevas, siendo este aporte el principal.

Por otro lado, la balsa distribuye agua a una red de riego cuyos consumos no están definidos. También se prevé el abastecimiento al depósito Valencia desde la Balsa.

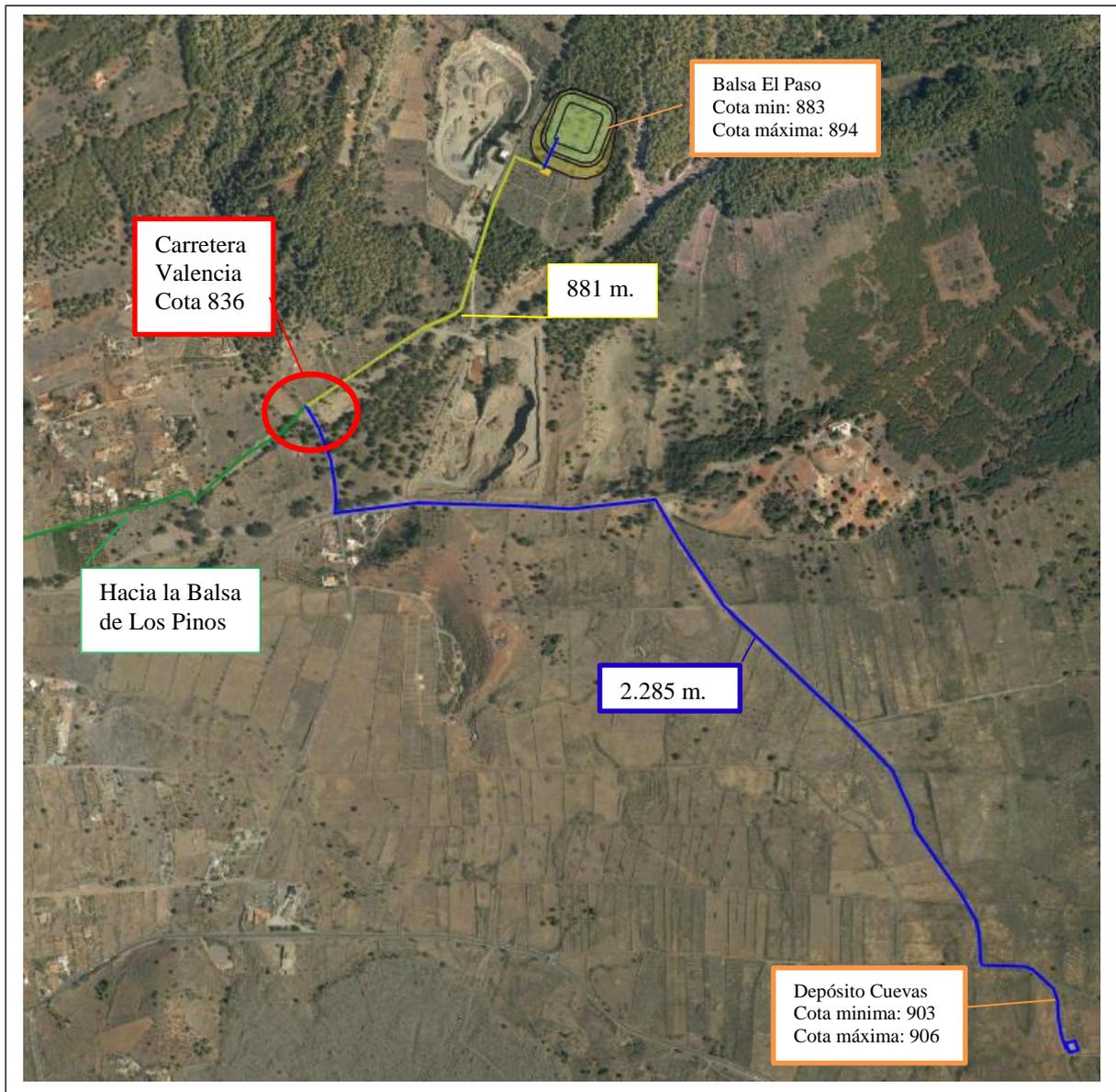
No hay bombeos

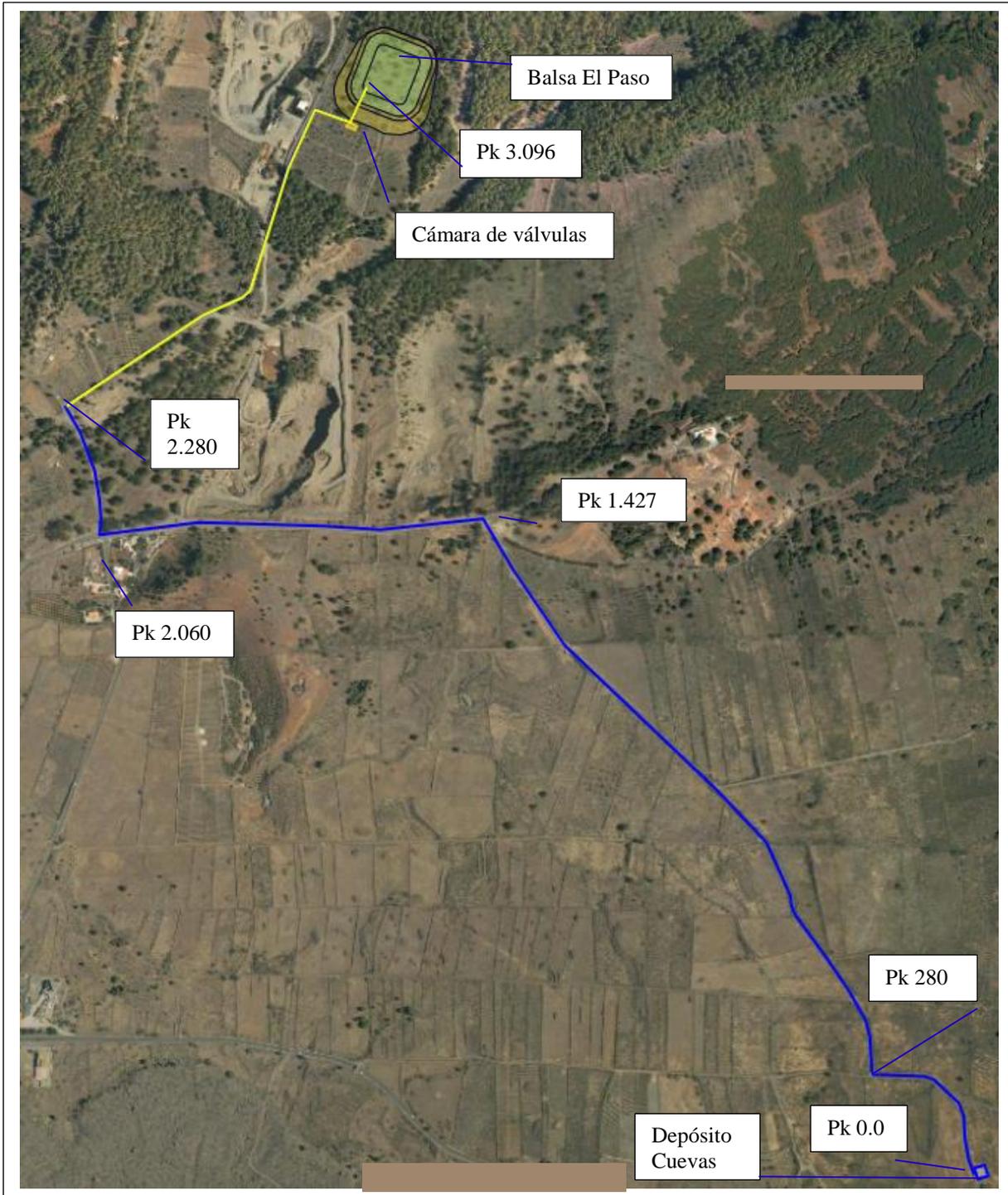


## 2. LLENADO DE LA Balsa POR GRAVEDAD DESDE EL DEPÓSITO DE LAS CUEVAS

### 2.1 SITUACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

El llenado de la balsa de El Paso se realizará por gravedad desde el depósito de Cuevas. La entrada en la balsa se realizará por el fondo. La conducción será una tubería de fundición dúctil C40 DN 250 de 3.096 m de longitud. Hay un tramo existente (tramo azul) que forma parte de la conexión actual "Depósito de las Cuevas-Balsa de Los Pinos" cuya longitud es de 2.285 m. hasta la carretera de Valencia. En ese punto, el Proyecto contempla la conexión de un ramal nuevo que conecte dicha conexión "Depósito Cuevas- Balsa de Los Pinos" con la Balsa de El Paso (tramo amarillo) de 881 m.





En la conexión "Depósito Cuevas-Balsa El Paso", no está contemplada ningún dispositivo de regulación de caudal. En la cámara de válvulas de la Balsa, solo se contempla la instalación de válvulas de compuerta, por tanto, el caudal alcanzado será al que se llegue libremente según

las condiciones hidráulicas de la instalación. Dichas condiciones serán variables en función de la cota del agua del depósito origen y la cota de agua en la Balsa de El Paso, sin embargo, se pueden identificar unas condiciones envolventes.

Condiciones de caudal máximo.

- Cota de agua en Depósito Cuevas (cota de coronación) 906, 23
- Cota de agua en Balsa de El Paso (cota de fondo) 883,2
- Diferencia de cota 23,00
- Conducción: 3.096 m. tubería de fundición dúctil DN 250 C40

Condiciones de caudal mínimo.

- Cota de agua en Depósito Cuevas (cota de fondo) 903,43
- Cota de agua en Balsa de El Paso (cota de aliviadero) 894
- Diferencia de cota 9,43
- Conducción: 3.096 m. tubería de fundición dúctil DN 250 C40

La evolución de dichas condiciones envolventes será la siguiente:

Partiendo de la balsa vacía y el depósito de Cuevas lleno al máximo el caudal de llenado que se alcanza será el máximo posible e irá disminuyendo progresivamente mientras la balsa se llena y el depósito se vacía. El mínimo absoluto de caudal se alcanzaría con la balsa llena al máximo y el depósito vacío.

## 2.2. CÁLCULO DE CAUDALES

Se calculan los caudales como aquellos que se alcanzan cuando se produce el equilibrio entre la diferencia de cota y la pérdida de carga.

La pérdida de carga se calcula por medio de White-Colebrook ya que las condiciones de funcionamiento son en régimen turbulento (número de Reynold mayor de 4000) y con una rugosidad relativa menor de 0,05.

Las pérdidas de carga se incrementarán un 10% para contemplar las pérdidas de carga puntuales.

La velocidad del agua debe ser como máximo 1,5 m/s

Según la UNE 545 2011 el diámetro exterior de la tubería DN 250 C40 es 274 mm, tiene un espesor de fundición de 3,9 mm y un espesor nominal de mortero interior de 4 mm, eso nos da un diámetro interior de 258,2 mm.

El caudal en cada momento estará entre el caudal máximo y el mínimo calculados a continuación:

**2.2.1. Caudal máximo**

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>		
Diametro (mm):		258
Caudal (l/s):		78,88
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):		1,E-06
Longitud (m)		3.096
Rugosidad (mm)		0,03
Coeficiente de Manning		0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):		<b>0,052</b>
Velocidad (m/s):		<b>1,506</b>
Nº de Reynolds:		<b>385.122</b>
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01270	5,70
Von Karman-Prandtl	0,01382	6,20
Von Karman-Prandtl	0,01322	5,93
Colebrook-White	0,01506	6,76
Manning		12,57

<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 23,00 m

El caudal 78,88 l/s es correcto y aceptable por la pérdida de carga es igual a la energía potencial y la velocidad del agua es inferior o igual a 1,5 m/s

**2.2.2 Caudal mínimo**

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	
Diametro (mm):	258
Caudal (l/s):	48,90
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	3.096
Rugosidad (mm)	0,03
Coeficiente de Manning	0,012

Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,052</b>
Velocidad (m/s):	<b>0,934</b>
Nº de Reynolds:	<b>238.748</b>

	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01431	2,47
Von Karman-Prandtl	0,01521	2,62
Von Karman-Prandtl	0,01413	2,44
Colebrook-White	0,01608	2,77
Manning		4,83

<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 9,4397 m

El caudal 48,9 l/s es correcto y aceptable por la pérdida de carga es igual a la energía potencial y la velocidad del agua es inferior o igual a 1,5 m/s

### 2.3. LÍNEAS PIEZOMÉTRICAS.

(ver Apéndice I) La presión máxima a la que está sometida la tubería debido a este servicio es 75 m.c.a.

### 2.4. CONSIDERACIONES SOBRE LA RED EN SERVICIO

En el documento "Inventario y análisis de las conducciones Aduares-Hermosilla" perteneciente al consejo Insular de Aguas de La Palma, se establece que la red actualmente en servicio puede estar sometida a una línea piezométrica de cota 1032 en el punto "Carretera Valencia" (ver ilustración) y transportar un caudal de 84 l/s.

Estos parámetros son compatibles con el uso que se propone de esta red para el llenado de la Balsa de El paso.

### 2.5. CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS Y GOLPE DE ARIETE

En los 880 m. de nueva instalación no se considera la instalación de ventosas puesto que es un tramo de subida, sin puntos altos hasta la balsa.

El cierre de la conducción se realiza por medio de una válvula de compuerta manual, con lo que siempre se podrá realizar un cierre lento que evite la aparición de sobrepresiones por golpe de ariete.

Dado que la presión máxima de la conducción en funcionamiento es 75 m.c.a. se limita la sobrepresión a 85 m.c.a, para que la presión del golpe a ariete no supere los 160 m.c.a

Cerrando lentamente se genera una situación que se puede describir mediante la fórmula de Michaud.

$$\Delta H = \frac{2 \times L \times v}{g \times T}$$

$\Delta H$ = sobrepresión debida al golpe de ariete en m.c.a = 25

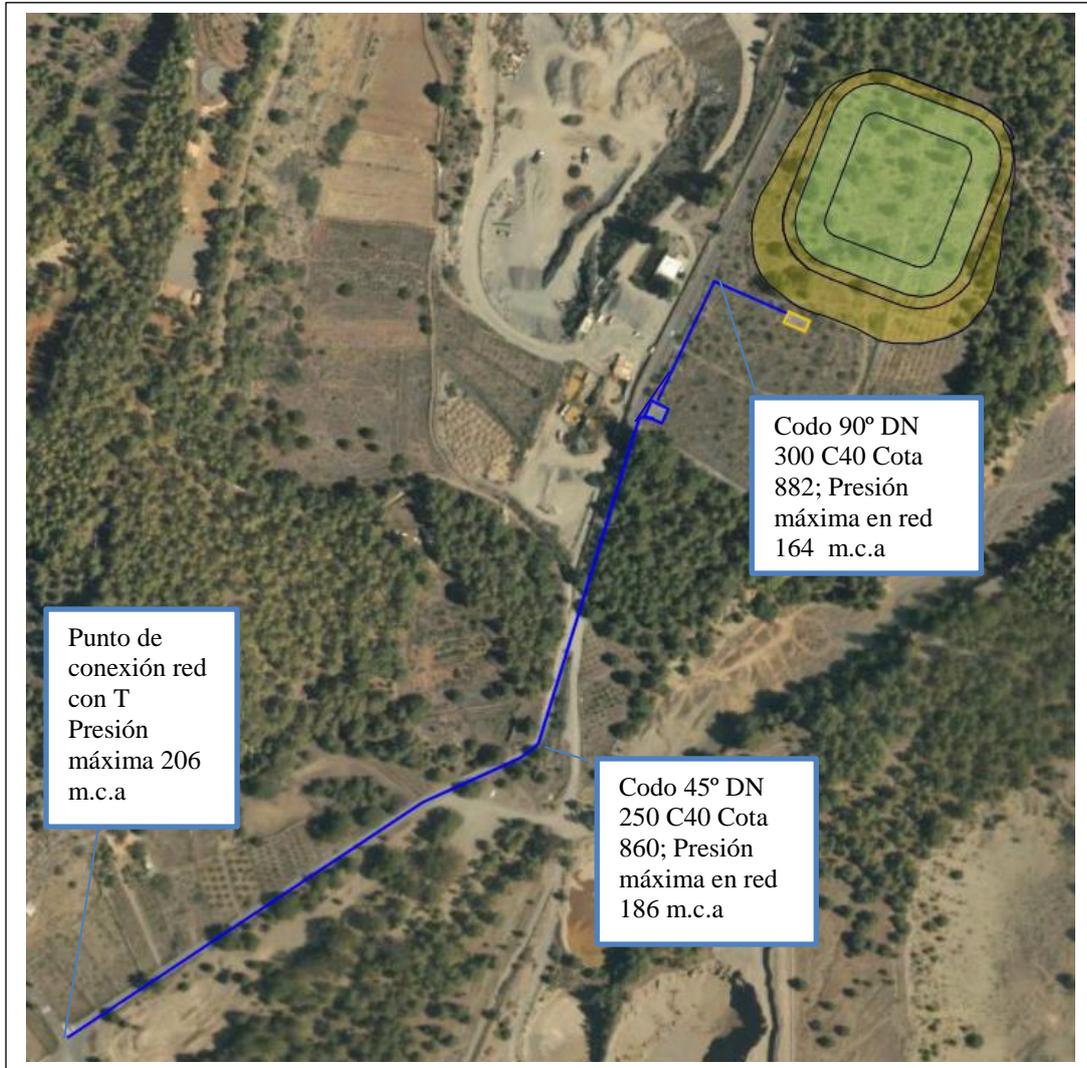
L= longitud de la tubería (3.096 m.)

V=velocidad del agua en llenado por coronación 1,5 m/s

Despejando la T obtenemos un tiempo de cierre mínimo de 11,13 sg., para evitar sobrepresiones en el cierre.

Este tiempo mínimo es el que se tiene que emplear en cerrar el último trecho del recorrido de la válvula. Para garantizar este último aspecto, se establece un tiempo de cierre total de 44 segundos.

**2.6. CÁLCULO DE ANCLAJES**



**CÁLCULO DE EMPUJE F**

Presión máxima en estática

$P_1$  = presión en cada punto en m.c.a.

$Q = 0 \text{ m}^3/\text{s}$

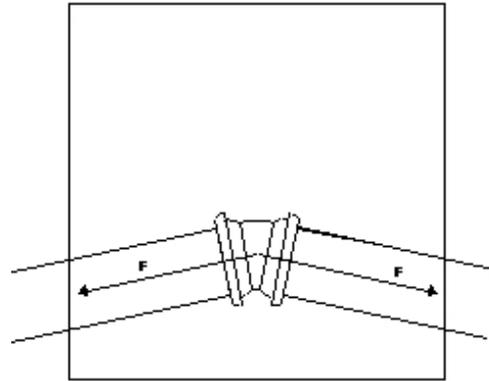
$W_2 = 0.052 \text{ m}^2$  (DN 250)

Luego los empujes serían:

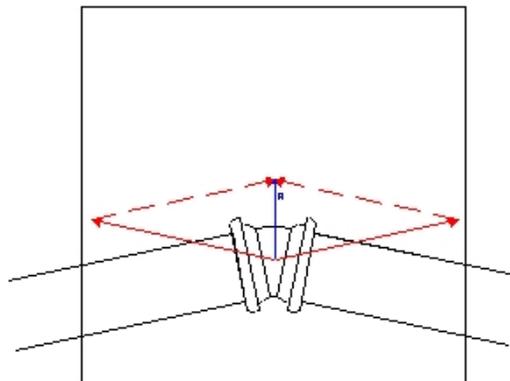
$$F = P \cdot W_2 + \rho \cdot \int_0^{\dots} q \cdot U_2$$

Bloque con codo

Codo  
Acciones



Codo  
Reacciones



**CÁLCULO DE REACCIONES R**

$$R = F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2} + F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$$

			Codos impulsión tramo final		
			90	45	11
			1,57079633	0,78539816	0,19198622
			1	2	3
Ángulo sexagesimal					
Ángulo radianes					
carga (m.c.a)	Empujes (Nw)				
Codo DN250			Reacciones en NW		
a	186	96720	136782,736	121735,736	18540,4024
b	164	85280	120604,133	107336,886	94138,3722
T	206	107120			

Los casos presentes tienen el fondo rojo

**CÁLCULO DE ANCLAJE**

A la reacción del codo se contrapone:

- o Fuerza de rozamiento:

$$Fr = FN * tg\varphi$$

FN = fuerza normal = peso del bloque ± carga vertical

$\varphi$  = ángulo de rozamiento interno del terreno 30°

densidad del bloque = 20.000 N/m<sup>3</sup>

- Peso de bloque de A x L x H x DENSIDAD (N)

- o Resistencia lateral del suelo (es un empuje pasivo):

$$Fl = \frac{1}{2} \gamma \times L \times H^2 \times \left( \frac{1 + \operatorname{sen}\varphi}{1 - \operatorname{sen}\varphi} \right) =$$

L = anchura de bloque

H = profundidad del bloque

$\gamma$  = densidad del suelo = 18.000 N/m<sup>3</sup>

Se deberá cumplir:

- o  $(Fr + Fl) / R > 1,3$
- o Tensión admisible en el caso de cargas verticales hacia el suelo:

$$\text{Tensión admisible } \sigma_{adm} = 20N / cm^2$$

$$\sigma < 1,25 \times \sigma_{adm}$$

- o En empuje vertical hacia arriba

Peso de bloque > Empuje vertical

Se considera una densidad del hormigón 20.000 N/m<sup>3</sup>.

- **BLOQUE tipo 2a**

$$R1=120604 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1 \times 1.25 \times 2 \times 20.000 = 50.000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 28.500$$

$$Fl = 135000 \text{ N}$$

$$Fr+Fl = 163500 \text{ N}$$

$$(Fr + Fl) / R = 1,35 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **BLOQUE tipo 1b**

$$R1=121.735 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1 \times 1.25 \times 2 \times 20.000 = 50.000 \text{ N}$$

Comprobaciones

$$Fr = 28.500$$

$$Fl = 135000 \text{ N}$$

$$Fr+Fl = 163500 \text{ N}$$

$$(Fr + Fl) / R = 1,34 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **T DN 250**

$$R2=107120 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1,5 \times 1,5 \times 1,5 \times 20.000 = 67.500 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 38475$$

$$Fl = 95985$$

$$Fr+Fl = 32700 \text{ N}$$

$$(Fr + Fl) / R = 1,52 > 1,3 \text{ Correcto}$$

**2.7. CÁLCULO MECÁNICO TUBERÍA.**

Este estudio se realiza para la tubería de fundición dúctil DN 250 de nueva instalación para llenado de la balsa por el fondo.

El estudio se realizará mediante el método descrito en el anexo G de la norma UNE-EN 545 el cual se basa en el cálculo de la ovalización según Spangler.

La tubería de la que se va a estudiar la ovalización es de fundición C40 DN 250.

La hipótesis pésima de cálculo es la de tubería vacía sometida al paso de tráfico pesado: La deformación admisible para una tubería de fundición DN250 es 2,75% según la UNE-EN 545 en su anexo C.

La ovalización resultante de la fórmula de Spangler tiene que ser menor que la deformación admisible.

La fórmula de Spangler:

$$\Delta = \frac{100 \times K \times (P_e + P_t)}{8 \times S + f \times E_s}$$

Siendo

$\Delta$  = Ovalización del tubo en %.

K= coeficiente de apoyo: se va a tomar el valor 0,11 que se corresponde con un ángulo de 20° que a su vez se corresponde a una tubería que simplemente se apoya en el fondo.

$P_e$  = Presión debido a la carga de las tierras en (KN/m<sup>2</sup>).

$P_e = \gamma \times H$  siendo H la altura de cobertura en metros y  $\gamma$  el peso específico del relleno (KN/m<sup>3</sup>).

$P_t$  = Presión debido a cargas rodantes (KN/m<sup>2</sup>).

$$P_t = 40 \times (1 - 2 \times 10^{-4} \times D) \times \frac{\beta}{H}$$

Siendo  $D$  el DN y  $\beta$  el coeficiente de cargas rodantes. Se tomará el valor 1,5, indicado para la circulación en carreteras principales y 0,5, indicado para zonas rurales.

$S$  = rigidez diametral del tubo (DN 250)= 74 KN/m<sup>2</sup>.

$f = 0.061$ , lo cual corresponde a una distribución parabólica de la presión lateral del suelo sobre un ángulo de 100°, según el modelo IOWA-Spangler.

Es módulo de reacción del suelo. De manera simplificada la UNE-EN 545 permite adoptar los siguientes valores:

Compactado casi nulo: 1000 KN/m<sup>2</sup>

Compactado débil: 2000 KN/m<sup>2</sup>

Compactado bueno: 5000 KN/m<sup>2</sup>

Análisis de los puntos más profundos

TRAMO	K	H (m)	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	Pe (KN/m <sup>2</sup> )	$\beta$	Pt (KN/m <sup>2</sup> )	DN (m)	S (KN/m <sup>2</sup> )	f	Es (KN/m <sup>2</sup> )	$\Delta$ (%)
Tramo inicial	0,11	1,7	20	30,6	1,5	31,05	0,6	17	0,061	5000	0.0037
Tramo final	0,11	1,7	20	30,6	0,5	10,35	0,6	17	0,061	5000	0.0024

Todos los valores  $\Delta$  son inferiores a 2,75% que es la deformación admisible que define la UNE-EN 545 en su anexo C

### 3. LLENADO DE LA Balsa POR GRAVEDAD DESDE LAS GALERÍAS

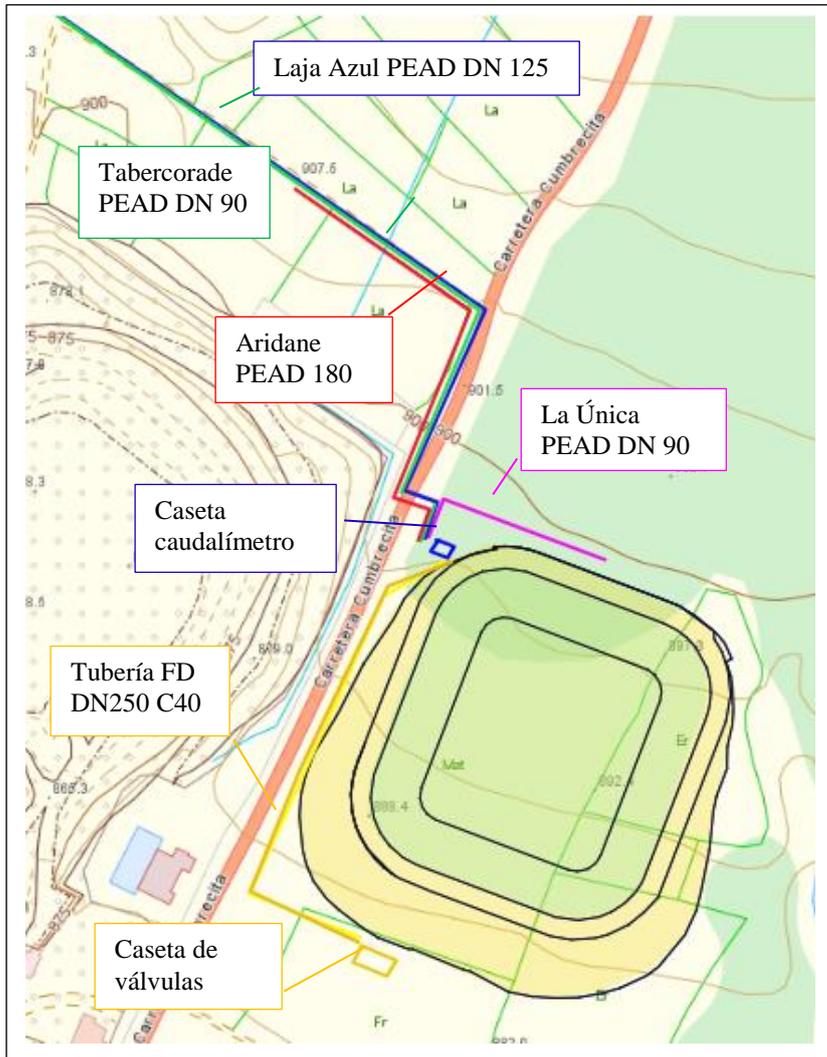
#### 3.1 SITUACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

La balsa se va a llenar con caudales provenientes de las siguientes galerías:

La Laja Azul, Tabercorade, Aridane y La Única. Según el "Inventario y análisis de las conducciones Aduares-Hermosilla ", perteneciente al consejo Insular de Aguas de La Palma, los caudales máximos que transportan dichas galerías son los siguientes:

- La Laja Azul: 5 l/s
- Aridane: 15 l/s
- Tabercorade: 4 l/s
- La Única: 4,5 l/s

El proyecto define unas conducciones de PEAD que conectarán las conducciones de las galerías, con la caseta de caudalímetros. En dicha caseta se unen todas las tuberías en una única conducción de fundición dúctil DN 250 C40 que lleva dichos caudales a la balsa entrando por el fondo. En la ilustración se muestran las conducciones previstas en el Proyecto:

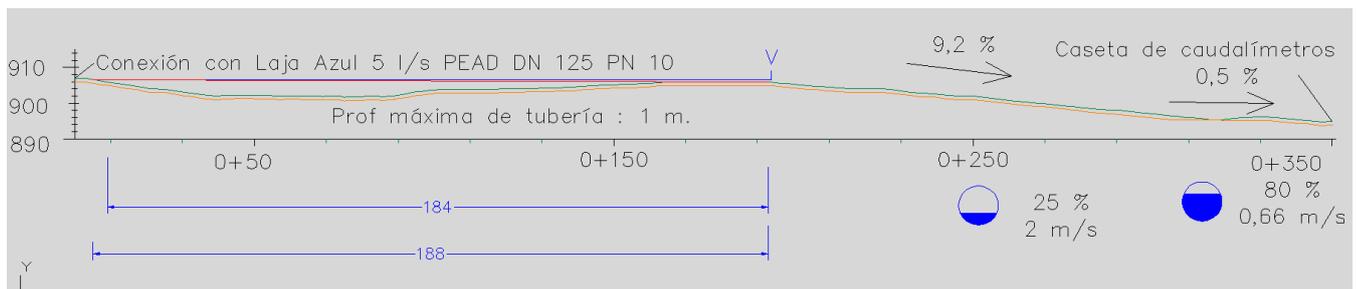


### 3.2 LÍNEAS PIEZOMÉTRICAS

La diferencia de cota de estas conducciones es superior a la pérdida de carga generada por los caudales transportados, por lo que las tuberías no van a trabajar a sección llena, salvo en aquellos tramos donde haya subidas parciales.

Por medio de Manning se calcula el porcentaje de sección ocupado por el agua y su velocidad.

#### La Laja Azul



El caudal máximo que circula por la conducción e La Laja Azul es 5 l/s, según el inventario. La tubería es PEAD DN 125 PN 10 SDR 17, lo que implica un diámetro interior de 110 mm. La conducción de la Laja Azul tiene dos puntos altos, lo que genera dos tramos donde la tubería entra en carga a partir de ese tramo, el agua circula sin llenar la sección

El primer tramo es de 184 m. Bajo la condición de que estemos en régimen turbulento (número de Reynolds mayor de 4.000) se calculan las pérdidas de carga producidas al pasar 5 l/s por esa longitud, por medio de White-Colebrooke incrementado en un 10%, para contemplar pérdidas de carga puntuales.

Obteniendo el siguiente resultado:

PÉRDIDA DE CARGA	
Diametro (mm):	110
Caudal (l/s):	5,00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	184
Rugosidad (mm)	0,003
Coeficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,010</b>
Velocidad (m/s):	<b>0,526</b>
Nº de Reynolds:	<b>57.301</b>
	<b>f      m/Km</b>
Blasius	0,02045      2,63
Von Karman-Prandtl	0,02023      2,60
Von Karman-Prandtl	<u>0,01726</u> <u>2,22</u>

**Pérdidas:**  
L . Ah = 0,5294 m

Colebrook-White	0,02037	2,62
Manning		4,78

Lo que implica un aumento de cota del agua en la tubería de 0,53 m.c.a, lo que a su vez provoca un aumento de longitud de tubería a sección llena de 4 m La pérdida de carga para este tramo es:

PÉRDIDA DE CARGA		
Diametro (mm):		110
Caudal (l/s):		5,00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):		1,E-06
Longitud (m)		188
Rugosidad (mm)		0,003
Coeficiente de Manning		0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):		<b>0,010</b>
Velocidad (m/s):		<b>0,526</b>
Nº de Reynolds:		<b>57.301</b>
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,02045	2,63
Von Karman-Prandtl	0,02023	2,60
Von Karman-Prandtl	0,01726	2,22
Colebrook-White	0,02037	2,62
Manning		4,78

<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 0,5409 m

Finalmente, eso implica una subida de cota de 0,01 m. Se podría seguir iterando, pero ya tenemos una respuesta lo suficientemente aproximada.

La tubería tiene una profundidad máxima de 1 m. en este tramo. Es necesario instalar una ventosa en ese punto.

El siguiente tramo tiene 112 m. la tubería trabaja sin estar en carga.. Por medio de Manning y sabiendo que tiene una pendiente de 9,2%, se calcula el porcentaje de sección para transportar 5 l/s

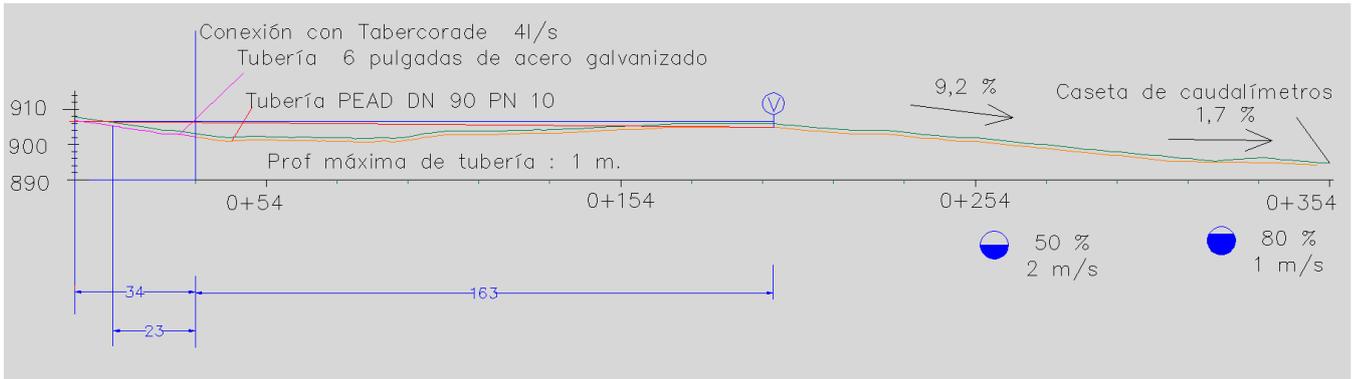
Con el 25%, se evacúa el caudal de 5l/s

S =	0,0024	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,13	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,02	m	Radio hidráulico
n =	0,011		Número de Manning
j =	0,092	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0047</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>1,94</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

Hay un tercer tramo donde la tubería trabajaría a sección llena que tiene 22 m de longitud. Dicho tramo es provocado por la existencia de un punto alto en el terreno. Sin embargo, haciendo circular la tubería casi superficialmente con una pendiente del 0,5% se pueden transportar los 5 l/s con la sección al 80% y sin que haya un punto alto en la tubería. Se ha comprobado por Manning

<b>SECCIÓN 80% DE TUBERÍA</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0078	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,24	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,03	m	Radio hidráulico
n =	0,011		Número de Manning
j =	0,005	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0052</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,66</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

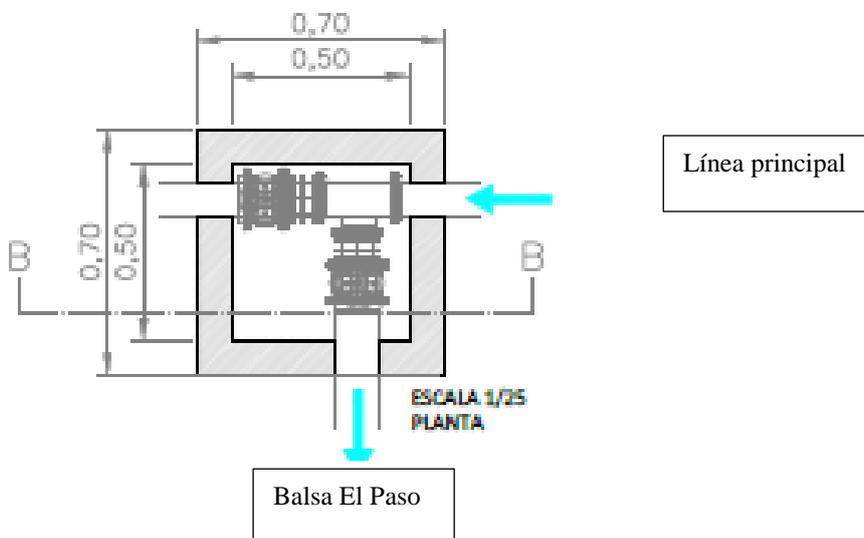
**Tabercorade**



El caudal máximo que circula por la conducción de Tabercorade es 4 l/s, según el inventario. La tubería es PEAD DN 90 PN 10 SDR 17, lo que implica un diámetro interior de 79mm.

La conducción de Tabercorade tiene dos puntos altos, lo que genera dos tramos donde la tubería entra en carga. Se precisa ventosa en el primer punto alto.

El diseño de la arqueta, con una válvula en la línea principal que se puede cerrar, permite que el agua remonte a lo largo de la línea principal y entre en la balsa.



El primer tramo es de 186 m que se reparten de la siguiente forma: 163 m de tubería de nueva instalación PEAD DN 90 PN 10 y 23 m. de acero galvanizado de 3 pulgadas del ramal principal ya existente. Bajo la condición de que estemos en régimen turbulento (número de Reynolds mayor de 4.000) se calculan las pérdidas de carga producidas al pasar 4 l/s por ese tramo, por medio de White-Colebrooke incrementado en un 10%, para contemplar pérdidas de carga puntuales.

Obteniendo el siguiente resultado:

Para el tramo de nueva instalación PEAD DN 90 PN 10

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>		
Diametro (mm):		79
Caudal (l/s):		4,00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):		1,E-06
Longitud (m)		163
Rugosidad (mm)		0,003
Coeficiente de Manning		0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):		<b>0,005</b>
Velocidad (m/s):		<b>0,816</b>
Nº de Reynolds:		<b>63.829</b>
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01991	8,56
Von Karman-Prandtl	0,01980	8,52
Von Karman-Prandtl	0,01700	7,31
Colebrook-White	0,01995	8,58
Manning		17,87

**Pérdidas:**  
L . Ah = 1,5384 m

Para el tramo de la red principal de acero galvanizado 3 pulgadas

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>		
Diametro (mm):		76
Caudal (l/s):		4,00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):		1,E-06
Longitud (m)		23
Rugosidad (mm)		0,15
Coeficiente de Manning		0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):		<b>0,005</b>
Velocidad (m/s):		<b>0,882</b>
Nº de Reynolds:		<b>66.349</b>
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01971	10,29
Von Karman-Prandtl	0,01965	10,25
Von Karman-Prandtl	0,01691	8,82
Colebrook-White	0,02576	13,45
Manning		21,97

**Pérdidas:**  
L . Ah = 0,3402 m

La pérdida de carga total es 1,87 m.c.a

Lo que implica un aumento de cota del agua en la tubería de 1,87 m.c.a, lo que a su vez provoca un aumento de longitud de tubería a sección llena de 11 m en el tramo de tubería de acero galvanizado de 3 pulgadas.

La pérdida de carga para este tramo es:

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>		
Diametro (mm):		76
Caudal (l/s):		4,00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):		1,E-06
Longitud (m)		11
Rugosidad (mm)		0,15
Coficiente de Manning		0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):		<b>0,005</b>
Velocidad (m/s):		<b>0,882</b>
Nº de Reynolds:		<b>66.349</b>
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01971	10,29
Von Karman-Prandtl	0,01965	10,25
Von Karman-Prandtl	0,01691	8,82
Colebrook-White	0,02576	13,45
Manning		21,97

<b>Pérdidas:</b>
$L \cdot Ah = 0,1627 \text{ m}$

La pérdida de carga total es 2,03 m.c.a

Lo que implica una subida de cota de 0,16 m, lo que, a su vez, implica un aumento de longitud de 1 m. Se podría seguir iterando, pero ya tenemos una respuesta lo suficientemente aproximada.

En el siguiente tramo, la tubería trabaja sin estar en carga. Entre los dos tramos no se precisa ventosa. Por medio de Manning y sabiendo que tiene una pendiente de 9,2%, se calcula el porcentaje de sección para transportar 5 l/s

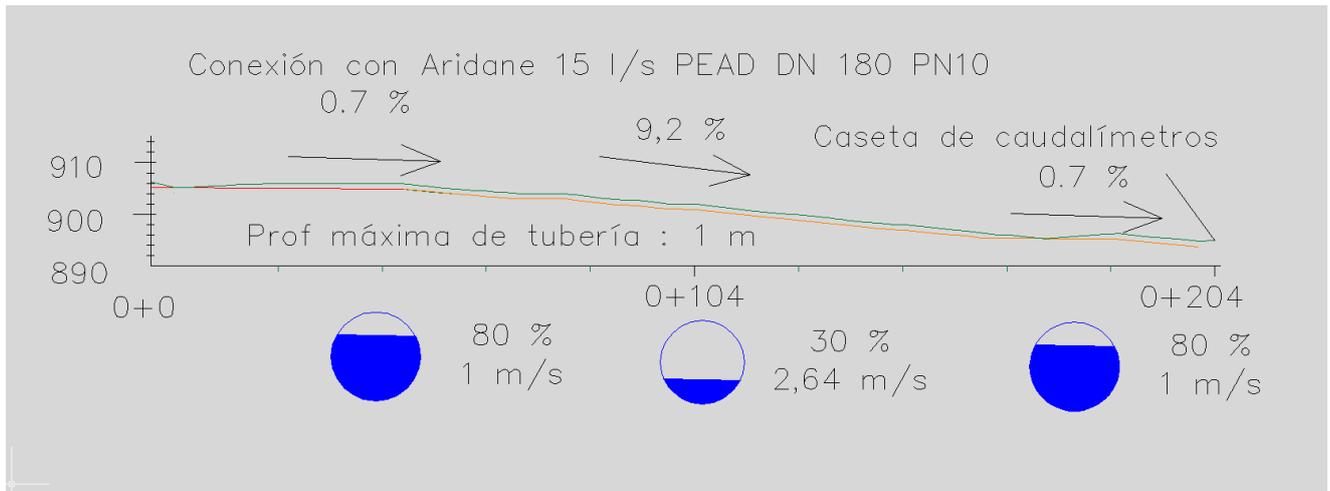
Con el 50%, se evacúa el caudal de 4l/s

<b>SECCIÓN 50% DE TUBERÍA</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0025	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,12	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,02	m	Radio hidráulico
n =	0,01		Número de Manning
j =	0,067	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0048</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>1,92</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

Hay un tercer tramo donde hay un punto alto. Poniendo la tubería a 1,7 % de pendiente se evita el punto alto y se consigue transportar los 4 l/s con el 80% de sección. La tubería va superficial en un punto

<b>SECCIÓN 80% DE TUBERÍA</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0042	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,18	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,02	m	Radio hidráulico
n =	0,011		Número de Manning
j =	0,017	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0041</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,99</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

**Aridane**



El caudal máximo que circula por la conducción de Aridane es 15 l/s, según el inventario. La tubería es PEAD DN 180 PN 10 SDR 17, lo que implica un diámetro interior de 158mm. En la conducción de Aridane se pueden evitar los puntos altos, enterrando la tubería a 1 m. como máximo. Esto provoca que no funcione a sección llena. Se distinguen tres tramos en función de la pendiente

Por medio de Manning y sabiendo que tiene pendientes del 0,7%, 9,2%, y del 0,7% de nuevo, se calcula el porcentaje de sección para transportar 15 l/s

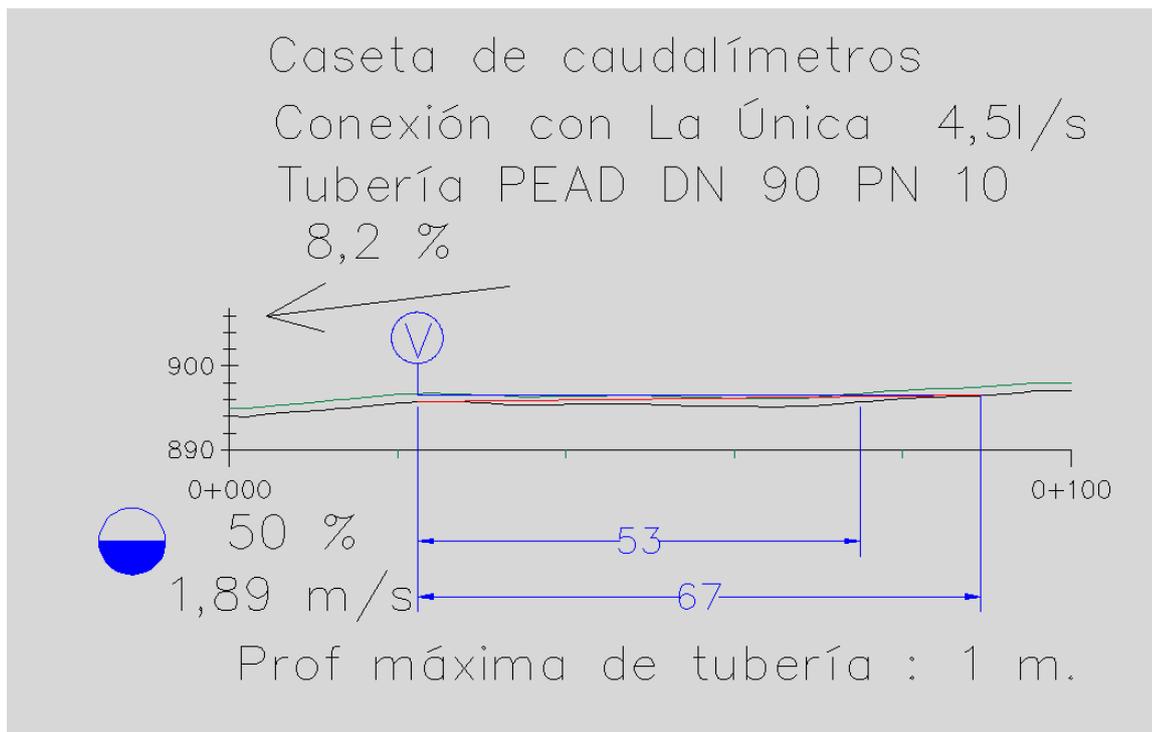
Con la pendiente 0,7% se evacúa el caudal de 15l/s con el 80 % de sección

<b>SECCIÓN 80% DE TUBERÍA</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,02	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,33	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,05	m	Radio hidráulico
n =	0,011		Número de Manning
j =	0,007	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>	$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$		
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0156</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>1,00</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

Con la pendiente 9,2% se evacúa el caudal de 15l/s con el 30 % de sección

SECCIÓN 30% DE TUBERÍA		
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>		
S =	0,0058 m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,20 m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,03 m	Radio hidráulico
n =	0,011	Número de Manning
j =	0,092 m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,015 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>2,64 m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

La Única



El caudal máximo que circula por la conducción de La Única es 4,5 l/s, según el inventario.

La tubería es PEAD DN 90 PN 10 SDR 17, lo que implica un diámetro interior de 79mm.

En la conducción de La Única se encuentra un punto alto, donde hay que poner una ventosa.

Esto provoca que se llene la tubería 53 m. Para rebasar este punto se produce una pérdida de carga que, calculada por medio de White-Colebrooke, bajo la condición de que estemos en régimen turbulento (número de Reynolds mayor de 4.000 da un valor de:

PÉRDIDA DE CARGA		
Diametro (mm):		76
Caudal (l/s):		4,50
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):		1,E-06
Longitud (m)		53
Rugosidad (mm)		0,003
Coeficiente de Manning		0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):		<b>0,005</b>
Velocidad (m/s):		<b>0,992</b>
Nº de Reynolds:		<b>74.643</b>
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01914	12,64
Von Karman-Prandtl	0,01919	12,68
Von Karman-Prandtl	0,01663	10,98
Colebrook-White	0,01931	12,76
Manning		27,80

**Pérdidas:**  
L . Ah = 0,7438 m

Lo que provoca la subida correspondiente de la línea piezométrica, eso implica el aumento de los metros de tubería inundado hasta los 67 m, lo que a su vez provoca un aumento de la cota de la línea piezométrica de 0.14 m.

PÉRDIDA DE CARGA		
Diametro (mm):		76
Caudal (l/s):		4,50
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):		1,E-06
Longitud (m)		14
Rugosidad (mm)		0,003
Coeficiente de Manning		0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):		<b>0,005</b>
Velocidad (m/s):		<b>0,992</b>
Nº de Reynolds:		<b>74.643</b>
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01914	12,64
Von Karman-Prandtl	0,01919	12,68
Von Karman-Prandtl	0,01663	10,98
Colebrook-White	0,01931	12,76
Manning		27,80

**Pérdidas:**  
L . Ah = 0,1965 m

Finalmente esto implica una subida de cota de 0,01 m. Se podría seguir iterando, pero ya tenemos una respuesta lo suficientemente aproximada.

La tubería tiene una profundidad máxima de 1 m. en este tramo

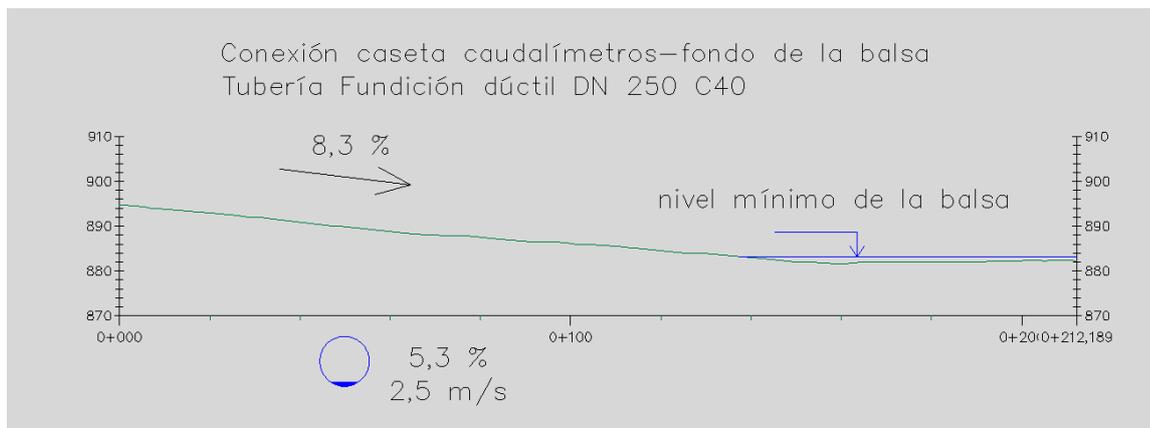
Pasado el punto alto, el agua circulará sin llenar la sección. Por medio de Manning y sabiendo que tiene una pendiente del 8,2%, se calcula el porcentaje de sección para transportar 4,5 l/s

Con la pendiente 8,2% se evacúa el caudal de 4,5 l/s con el 50 % de sección

<b>SECCIÓN 50% DE TUBERÍA</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0023	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,12	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,02	m	Radio hidráulico
n =	0,011		Número de Manning
j =	0,084	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0044</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>1,89</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

**Línea caseta de caudalímetros-caseta de válvulas**

La línea recoge los caudales de las galerías y los lleva hasta el fondo de la balsa. Los caudales contemplados en el "Inventario y análisis de las conducciones Aduares-Hermosilla "suman 28,5 l/s. la tubería no trabajará a sección llena.



Por medio de Manning y sabiendo que tiene pendientes del 8,3%, se calcula el porcentaje de sección para transportar 28,5 l/s

<b>SECCIÓN 5,3% DE TUBERÍA</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS</b>			
S =	0,0111	m <sup>2</sup>	Sección útil
p =	0,33	m	Perímetro mojado máximo
RH =	0,03	m	Radio hidráulico
n =	0,012		Número de Manning
j =	0,083	m/m	Pendiente media del tramo
<b>CAUDAL DESAGUADO</b>		$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{4/3}}$	
<b>Q<sub>94,00</sub> =</b>	<b>0,0275</b>	<b>m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Caudal desaguado</b>
<b>V<sub>94,00</sub> =</b>	<b>2,48</b>	<b>m/s</b>	<b>Velocidad desagüe</b>

### 3.3 CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS

El caudal mínimo de aire a expeler y aspirar ha de ser de 15 l/s , para 0,2 bares de manera que no se produzca acumulación de aire en la tubería

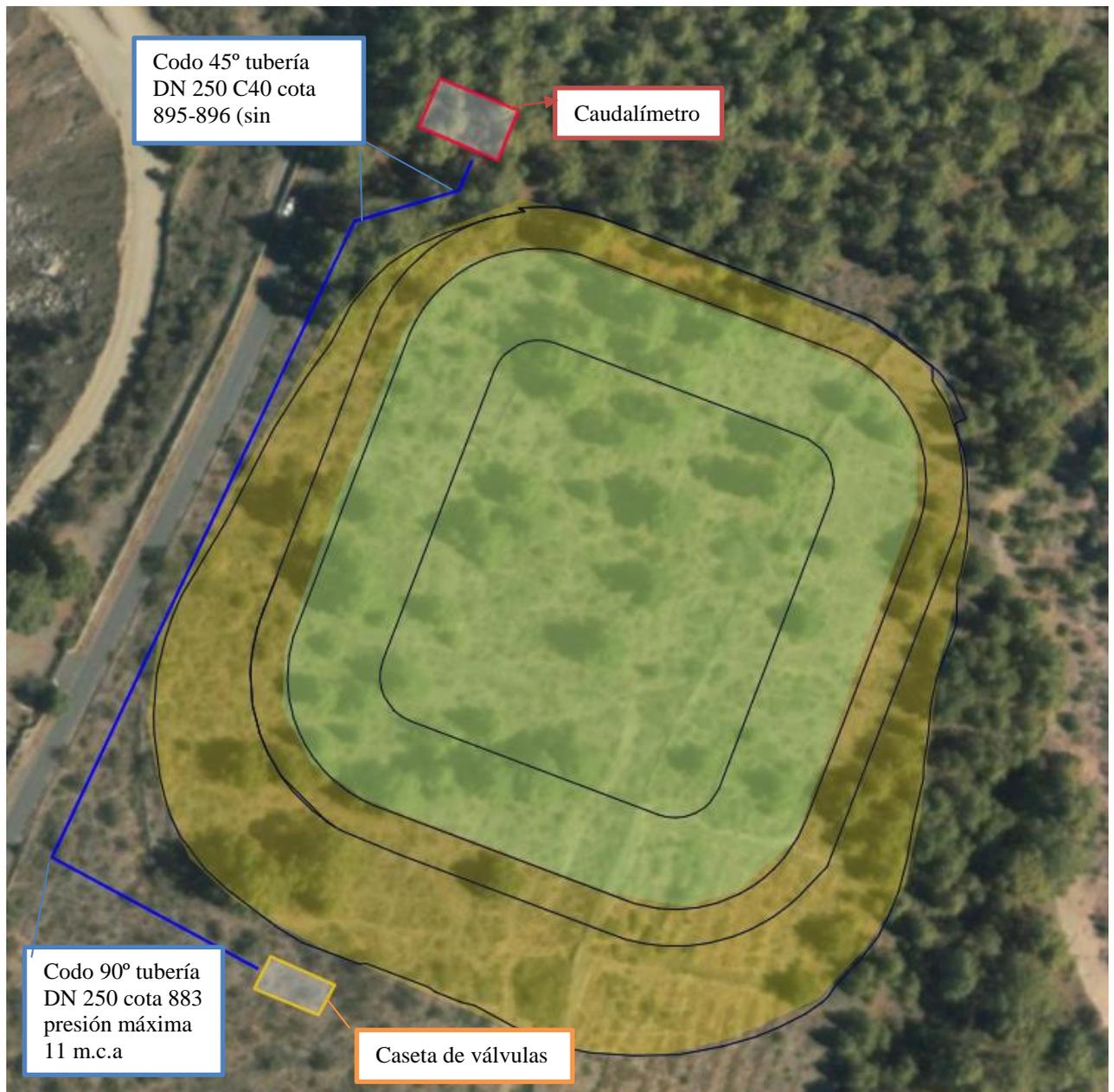
### 3.4 CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TUBERÍAS

El cálculo estructural de la tubería de fundición DN 250 situado entre la caseta de caudalímetros y el fondo de la balsa es idéntico al cálculo del punto 2.7.

El cálculo estructural de las tuberías plásticas se puede encontrar en el Apéndice II. Las tuberías plásticas se han comprobado por medio de del programa de ASETUB, considerando las siguientes hipótesis:

1. Tubería casi sin presión
2. Altura de relleno sobre tubería: 1 m.
3. Sin carga de tráfico.

### 3.5 CÁLCULO DE ANCLAJES EN TUBERÍA DE FUNDICIÓN



La tubería funciona a sección libre hasta la cota de agua de la balsa. Como la balsa tiene una cota de agua de 894, los codos de 45° nunca tendrán presión y el codo de 90 tendrá como máximo 11 m.c.a

#### CÁLCULO DE EMPUJE F

Presión máxima en estática

P1=presión en cada punto en m.c.a.

Q= 0 m3/s

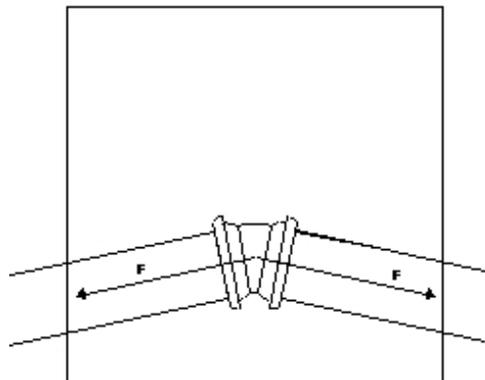
W2= 0.052m2

Luego los empujes serían:

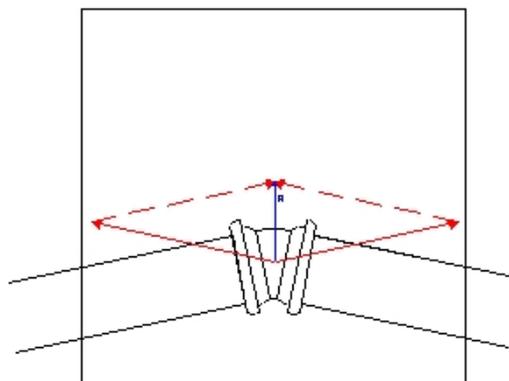
$$F = P \cdot W_2 + \rho \cdot q \cdot U_2$$


**Bloque con codo**

**Codo  
Acciones**



**Codo  
Reacciones**



**CÁLCULO DE REACCIONES R**

$$R = F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2} + F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$$

		Codos impulsión tramo final			
		90	45	11	
		1,57079633	0,78539816	0,19198622	
	carga (m.c.a)	Empujes (Nw)	1	2	3
Codo DN250			Reacciones en NW		
a	11	5720	8089,30158	7199,42527	1096,47541

- **BLOQUE tipo 1a**

R2=8089N

BLOQUE DE 0.5x0,5x1 x20.000= 5000N

**Comprobaciones**

Fr =2850

Fl = 13500

Fr+Fl= 16350N

(Fr +Fl)/ R =2> 1,3 Correcto

- **BLOQUE tipo 2a**

R2=7199N

BLOQUE DE 0.5x0,5x1 x20.000= 5000N

**Comprobaciones**

Fr =2850

Fl = 13500

Fr+Fl= 16350N

(Fr +Fl)/ R =2,27> 1,3 Correcto

## 4. VACIADO DE BALSA

### 4.1. VACIADO HACIA RED RIEGO (TUBERÍA DN 300)



#### 4.1.1 CÁLCULO DE CAUDALES

En el proyecto no se conoce el caudal de demanda de la red de riego, pero se puede analizar el caudal máximo y presión que se entrega en el punto de conexión. La diferencia de cota entre el punto de conexión y el fondo de la balsa es de 46 m. Un criterio habitual para limitar el caudal que circula por una tubería es que la velocidad del agua no supere 1,5 m/s. Con un diámetro interior de 308 mm, ese criterio se alcanza a los 112 l/s.

#### 4.1.2. LÍNEA PIEZOMÉTRICA

Se elabora la línea piezométrica resultante de transportar el caudal máximo con la condición de que la velocidad del agua dentro de la tubería no supere 1,5 m/s hasta la cabecera de la red de riego (Apéndice III)

En la línea piezométrica se observa para 112 l/s una pérdida de carga repartida a lo largo de la tubería de 4,9 m.c.a. calculado por medio de White\_Colebrooke

Incrementado un 10% para tener en cuenta las pérdidas de carga puntuales

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	
Diametro (mm):	308
Caudal (l/s):	112,00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	818
Rugosidad (mm)	0,03
Coeficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,075</b>
Velocidad (m/s):	<b>1,503</b>
Nº de Reynolds:	<b>458.411</b>

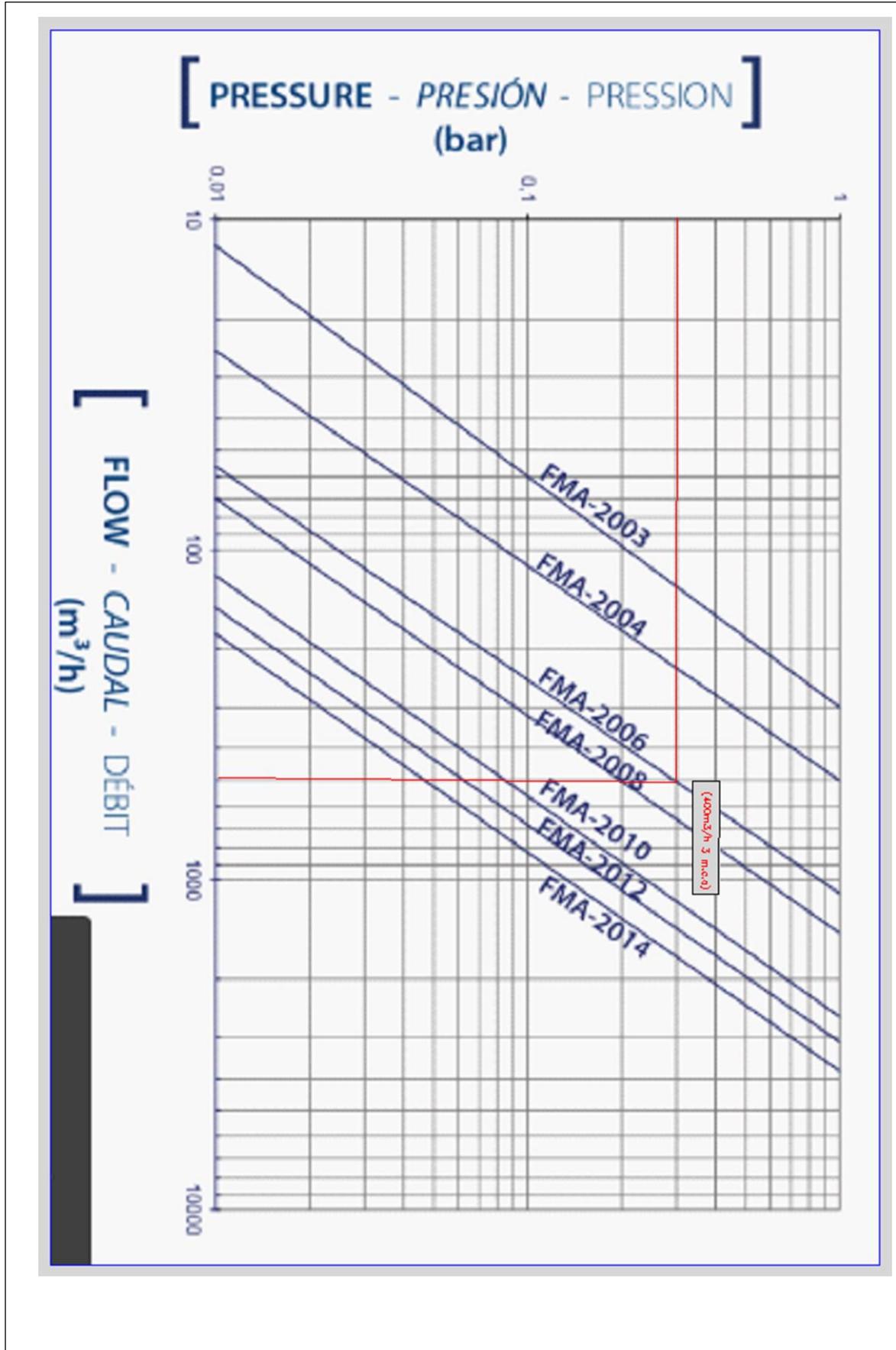
	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01216	4,55
Von Karman-Prandtl	0,01335	5,00
Von Karman-Prandtl	0,01290	4,83
Colebrook-White	0,01455	5,45
Manning		9,90

<b>Pérdidas:</b> L . Ah = 4,9006 m
---------------------------------------

Como el número de Reynold es inferior a 4000, se trata de un régimen turbulento y, por tanto, la elección de White-Colebooke es correcta.

Hay una pérdida de carga puntual importante en el filtro que se obtiene por medio de la información particular del fabricante.

Para 400 m<sup>3</sup>/h, se produce una pérdida de carga de 3 m.c.a.



#### 4.1.3. CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS Y GOLPE DE ARIETE

En los 880 m. de nueva instalación no se considera la instalación de ventosas puesto que es un tramo de subida, sin puntos altos hasta la balsa.

El cierre de la conducción se realiza por medio de una válvula de compuerta manual, con lo que siempre se podrá realizar un cierre lento que evite la aparición de sobrepresiones por golpe de ariete.

Dado que la presión máxima de la conducción en funcionamiento es 57 m.c.a. se limita la sobrepresión a 103 m.c.a, para que la presión del golpe a ariete no supere los 160 m.c.a

Cerrando lentamente se genera una situación que se puede describir mediante la fórmula de Michaud.

$$\Delta H = \frac{2 \times L \times v}{g \times T}$$

$\Delta H$ = sobrepresión debida al golpe de ariete en m.c.a = 25

L= longitud de la tubería (880 m.)

V=velocidad del agua en llenado por coronación 1,5 m/s

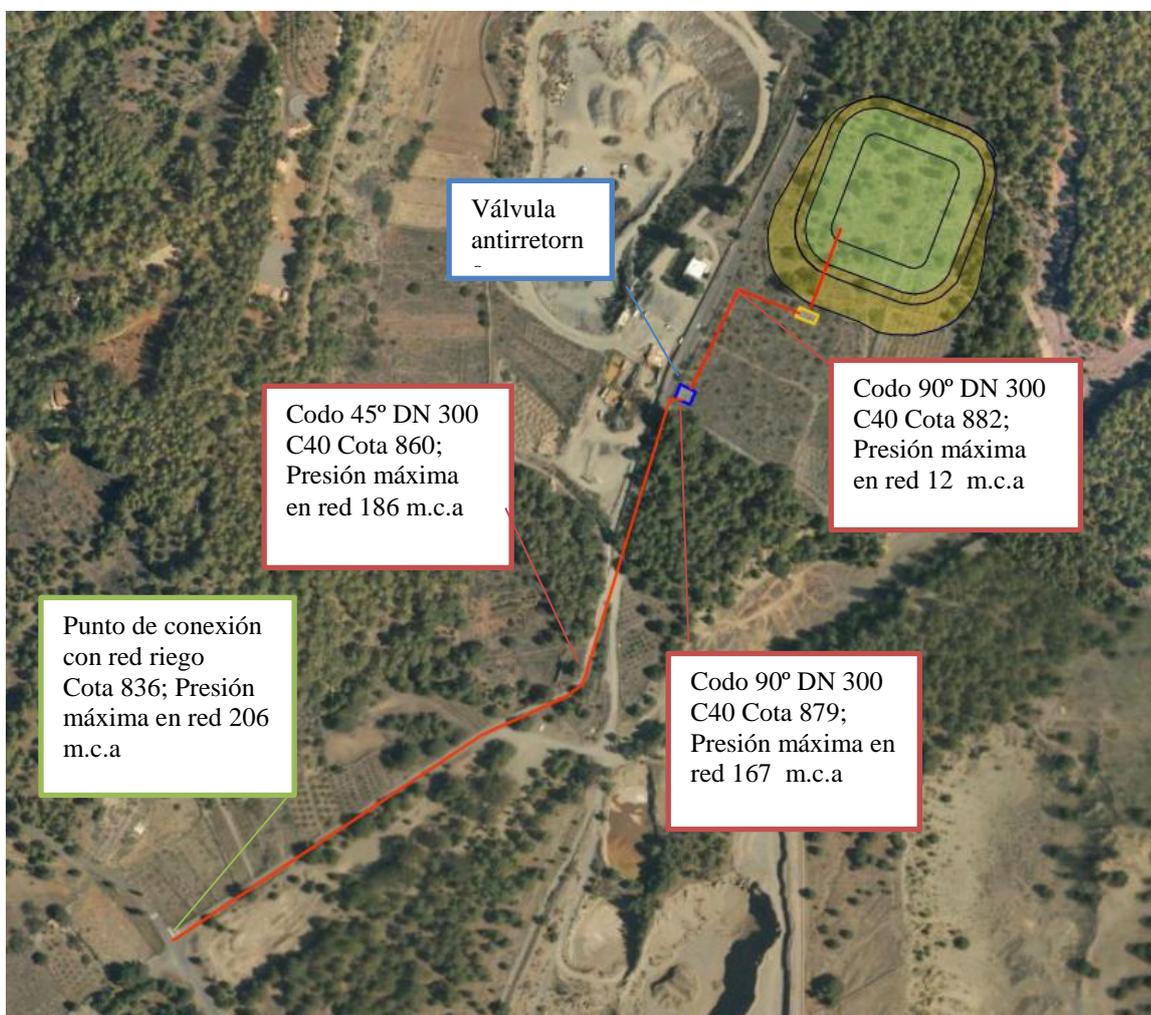
Despejando la T obtenemos un tiempo de cierre mínimo de 2,67 sg., para evitar sobrepresiones en el cierre.

Este tiempo mínimo es el que se tiene que emplear en cerrar el último trecho del recorrido de la válvula. Para garantizar este último aspecto, se establece un tiempo de cierre total de 12 segundos.

#### 4.1.4. CÁLCULO DE ANCLAJES DE HORMIGÓN

##### CÁLCULO DE ANCLAJES

En la ilustración se muestra las presiones máximas que son posibles. Estas presiones máximas no son originadas por el uso normal de la balsa, sino que provienen de eventos particulares en la red (Inventario y análisis de las conducciones Aduares-Hermosilla) Estos excesos de presión no pasarán de la caseta de filtración debido a la existencia de una válvula antirretorno, siempre que las válvulas de llenado situadas en la caseta de válvulas estén abiertas de manera que el agua tienda a remontar y se cierre la válvula antirretorno. Si el circuito se desea cerrar, lo lógico es que se cierren las válvulas situadas en la caseta de filtración, para evitar que eventos de exceso de presión en la red remonten hasta la caseta de válvulas en una situación estática.



##### CÁLCULO DE EMPUJE F

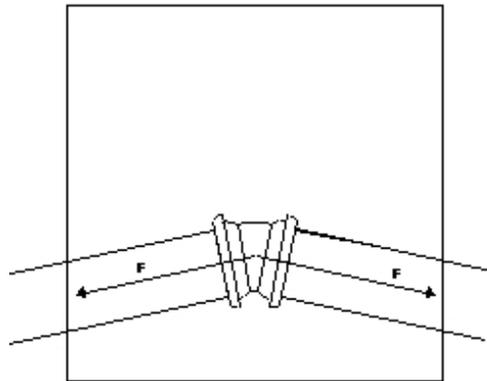
Presión máxima en estática  
 $P_1$  = presión en cada punto en m.c.a.

Q= 0 m3/s  
W2= 0,075m2  
Luego los empujes serían:

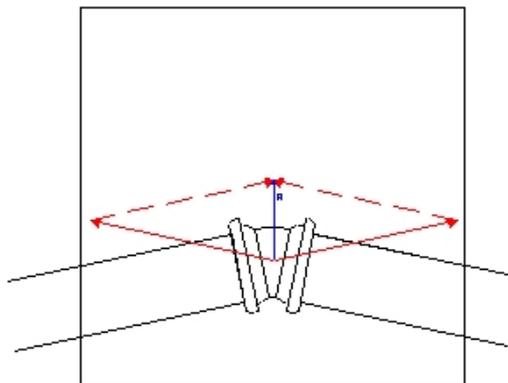
$$F = P \cdot W_2 + \rho \cdot q \cdot U_2$$

**Bloque con codo**

**Codo  
Acciones**



**Codo  
Reacciones**



**CÁLCULO DE REACCIONES R**

$$R = F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2} + F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$$

			Codos impulsión tramo final		
			90	45	11
			1,57079633	0,78539816	0,19198622
	carga (m.c.a)	Empujes (Nw)	1	2	3
Codo DN300			Reacciones en NW		
a	186	139500	197282,792	175580,389	26740,965
b	167	125250	177130,249	157644,758	138260,215
c	12	9000	12727,9221	11327,767	9934,86574
Reducción	206	4120			

Los casos presentes tienen el fondo rojo

**CÁLCULO DE ANCLAJE**

A la reacción del codo se contrapone:

- o Fuerza de rozamiento:

$$Fr = FN * \operatorname{tg} \varphi$$

FN = fuerza normal = peso del bloque ± carga vertical

$\varphi$  = ángulo de rozamiento interno del terreno 30°

densidad del bloque = 20.000 N/m<sup>3</sup>

- Peso de bloque de A x L x H x DENSIDAD (N)

- o Resistencia lateral del suelo (es un empuje pasivo):

$$Fl = \frac{1}{2} \gamma \times L \times H^2 \times \left( \frac{1 + \operatorname{sen} \varphi}{1 - \operatorname{sen} \varphi} \right) =$$

L = anchura de bloque

H = profundidad del bloque

$\gamma$  = densidad del suelo = 18.000 N/m<sup>3</sup>

Se deberá cumplir:

- o  $(Fr + Fl) / R > 1,3$
- o Tensión admisible en el caso de cargas verticales hacia el suelo:

Tensión admisible  $\sigma_{adm} = 20N / cm^2$

$$\sigma < 1,25 \times \sigma_{adm}$$

- En empuje vertical hacia arriba  
Peso de bloque > Empuje vertical

Se considera una densidad del hormigón 20.000 N/m<sup>3</sup>.

- **BLOQUE tipo 2 a DN300**

$$R1=175.580 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1 \times 2 \times 2 \times 20.000 = 80000$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 45600$$

$$Fl = 216.000 \text{ N}$$

$$Fr+Fl = 261600 \text{ N}$$

$$(Fr + Fl) / R = 1,48 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **BLOQUE tipo 1b DN300**

$$R1=177130 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1 \times 2 \times 2 \times 20.000 = 80.000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 45600$$

$$Fl = 216.000 \text{ N}$$

$$Fr+Fl = 261600 \text{ N}$$

$$(Fr + Fl) / R = 1,47 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **BLOQUE tipo 1c DN300**

$$R1=9000 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 0.5 \times 0.5 \times 1 \times 20.000 = 5000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 2850$$

$$Fl = 27500 \text{ N}$$

$$Fr+Fl = 16600 \text{ N}$$

$$(Fr + Fl) / R = 1,84 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **Reducción DN300-DN250**

$$R1=4120 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 0.5 \times 0.5 \times 1 \times 20.000 = 5000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 2850$$

$$Fl = 27500 \text{ N}$$

$$Fr+Fl = 16600 \text{ N}$$

$$(Fr + FI) / R = 4,02 > 1,3 \quad \underline{\text{Correcto}}$$

#### 4.1.5. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TUBERÍA

Este estudio se realiza para la tubería de fundición dúctil DN 300 de nueva instalación para llenado de la balsa por el fondo.

El estudio se realizará mediante el método descrito en el anexo G de la norma UNE-EN 545 el cual se basa en el cálculo de la ovalización según Spangler.

La tubería de la que se va a estudiar la ovalización es de fundición C40 DN 250.

La hipótesis pésima de cálculo es la de tubería vacía sometida al paso de tráfico pesado:

La deformación admisible para una tubería de fundición DN250 es 2,75% según la UNE-EN 545 en su anexo C.

La ovalización resultante de la fórmula de Spangler tiene que ser menor que la deformación admisible.

La fórmula de Spangler:

$$\Delta = \frac{100 \times K \times (P_e + P_t)}{8 \times S + f \times E_s}$$

Siendo

$\Delta$  = Ovalización del tubo en %.

K= coeficiente de apoyo: se va a tomar el valor 0,11 que se corresponde con un ángulo de 20° que a su vez se corresponde a una tubería que simplemente se apoya en el fondo.

$P_e$  = Presión debido a la carga de las tierras en (KN/m<sup>2</sup>).

$P_e = \gamma \times H$  siendo H la altura de cobertura en metros y  $\gamma$  el peso específico del relleno (KN/m<sup>3</sup>).

$P_t =$  Presión debido a cargas rodantes (KN/m<sup>2</sup>).

$$P_t = 40 \times (1 - 2 \times 10^{-4} \times D) \times \frac{\beta}{H}$$

Siendo D el DN y  $\beta$  el coeficiente de cargas rodantes. Se tomará el valor 1,5, indicado para la circulación en carreteras principales y 0,5, indicado para zonas rurales.

S = rigidez diametral del tubo (DN 300)= 68 KN/m<sup>2</sup>.

f = 0.061, lo cual corresponde a una distribución parabólica de la presión lateral del suelo sobre un ángulo de 100°, según el modelo IOWA-Spangler.

Es módulo de reacción del suelo. De manera simplificada la UNE-EN 545 permite adoptar los siguientes valores:

Compactado casi nulo: 1000 KN/m<sup>2</sup>

Compactado débil: 2000 KN/m<sup>2</sup>

Compactado bueno: 5000 KN/m<sup>2</sup>

Análisis de los puntos más profundos

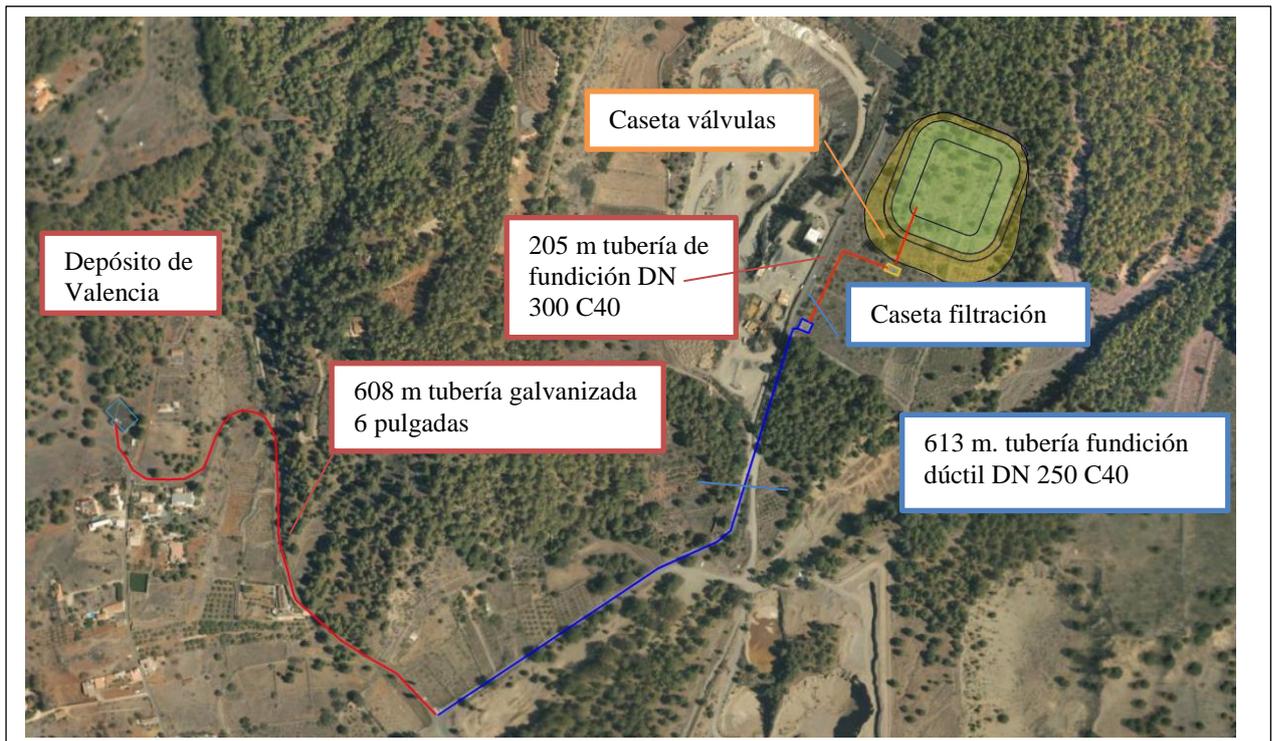
TRAMO	K	H (m)	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	Pe (KN/m <sup>2</sup> )	$\beta$	Pt (KN/m <sup>2</sup> )	DN (m)	S (KN/m <sup>2</sup> )	f	Es (KN/m <sup>2</sup> )	$\Delta$ (%)
Tramo inicial	0,11	1,0	20	26	1,5	43,38	0,3	68	0,061	5000	0.88
Tramo final	0,11	1,0	20	26	0,5	14.46	0,3	68	0,061	5000	0.29

Todos los valores  $\Delta$  son inferiores a 2,9% que es la deformación admisible que define la UNE-EN 545 en su anexo C

## 4.2. VACIADO HACIA DEPÓSITO VALENCIA (TUBERÍA DN 250)

### 4.2.1 SITUACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

El vaciado de la balsa de El Paso en el depósito de Valencia se realizará por gravedad.



El salto hidráulico entre el Depósito de Valencia y la Balsa de El Paso va a estar entre estas dos situaciones:

1. Situación de caudal máximo:
  - a. Cota de la Balsa de El Paso máxima: 894
  - b. Cota del depósito de Valencia mínima: 875
  
2. Situación de caudal mínimo:
  - a. Cota de la Balsa de El Paso máxima: 883
  - b. Cota del depósito de Valencia mínima: 878

El agua circula por tres tramos de tuberías:

1. 205 m de tubería DN 300 C40 de fundición dúctil
2. 613 m de tubería DN 250 C40 fundición dúctil
3. 608 m de tubería acero galvanizado de 6 pulgadas
4. Asimismo pasa por un filtro lo que le provoca pérdidas de carga puntuales

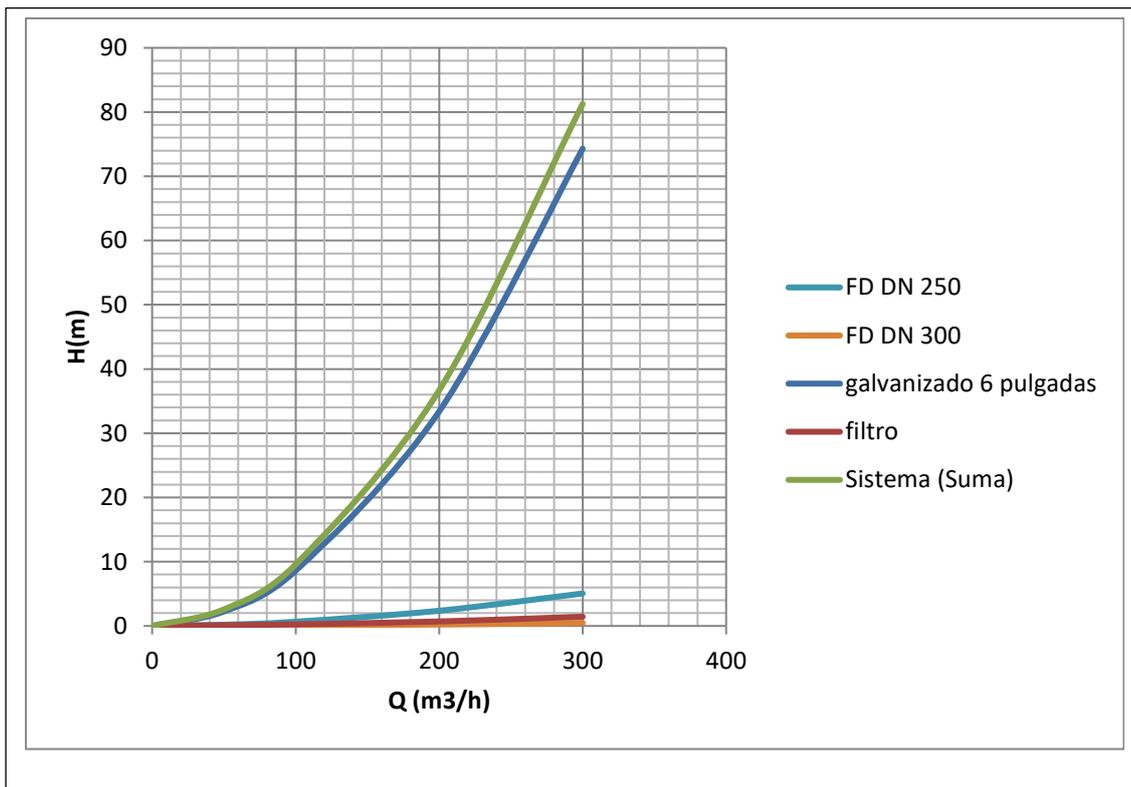
### 4.2.2 CÁLCULO DE CAUDALES

Se calculan los caudales como aquellos que se alcanzan cuando se produce el equilibrio entre la diferencia de cota y la pérdida de carga.

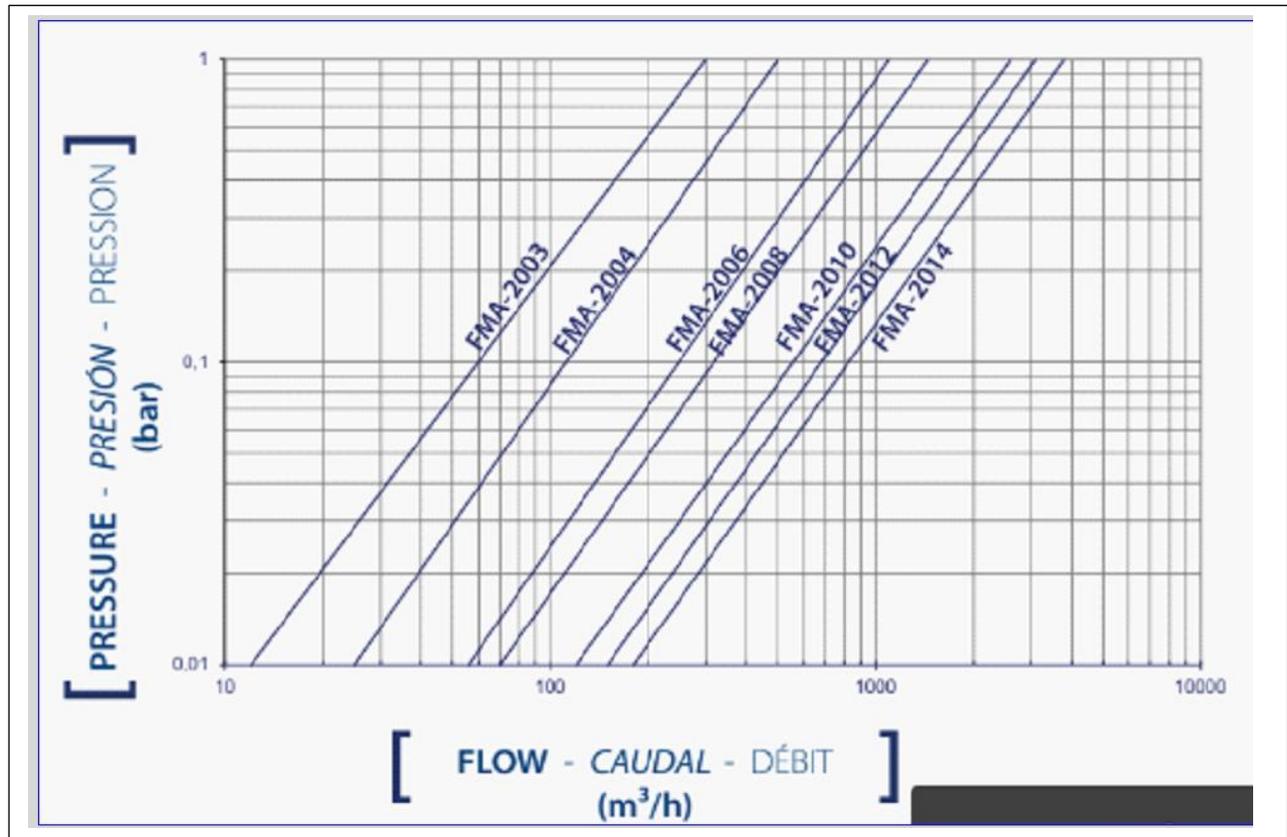
La pérdida de carga se calcula por medio de White-Colebrook ya que las condiciones de funcionamiento son en régimen turbulento (número de Reynold mayor de 4000) y con una rugosidad relativa menor de 0,05.

Las pérdidas de carga se incrementarán un 10% para contemplar las pérdidas de carga puntuales.

Dado que el sistema es complejo, se opta por elaborar una curva del sistema Pérdida de carga-caudal, obteniéndolas curvas de cada tramo de tubería y sumándolas. El sistema se completa añadiendo la curva del filtro, según el fabricante



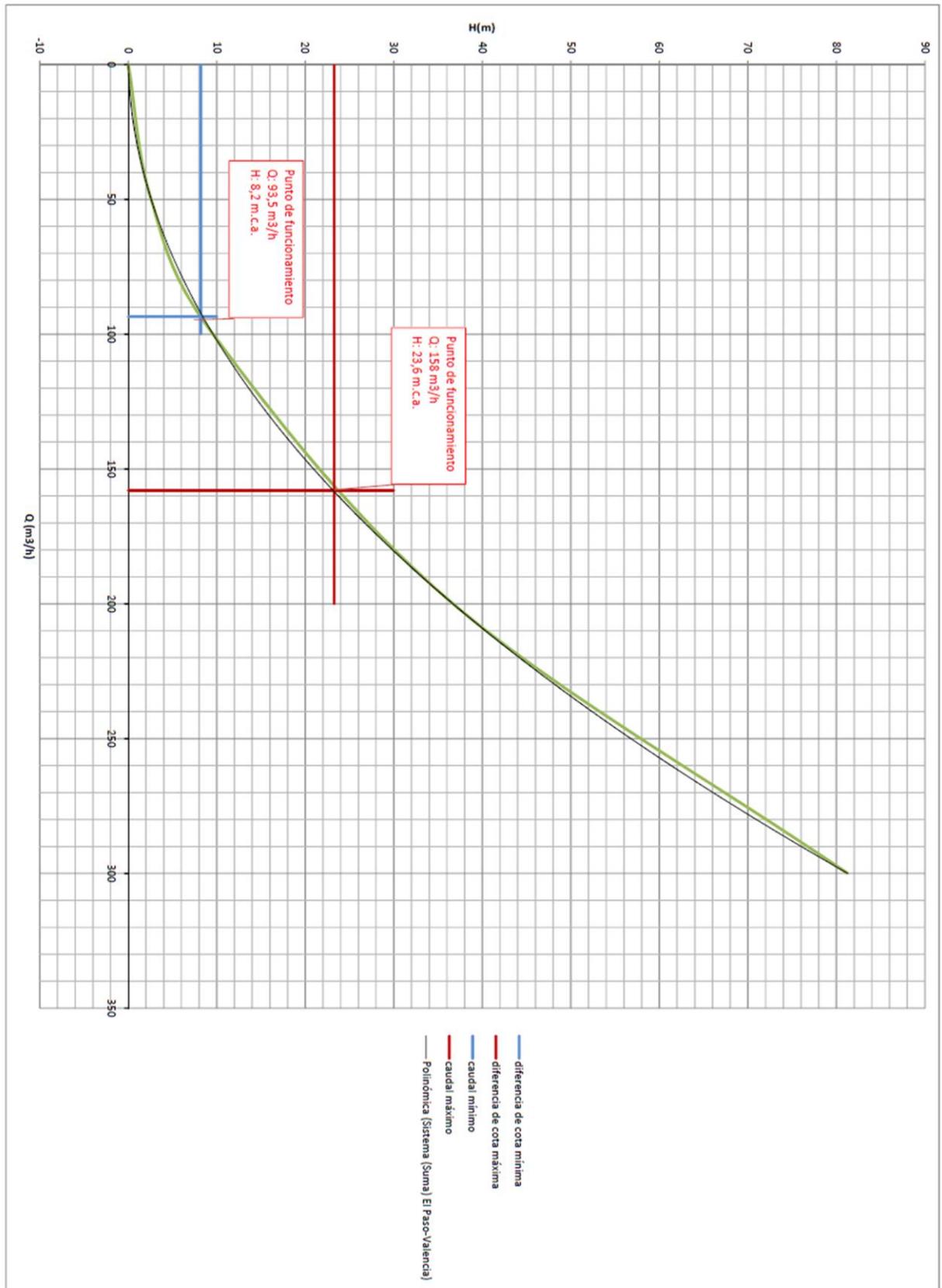
La curva del filtro se obtiene por el fabricante:



Según el Proyecto, el filtro que se va a utilizar es el FMA-2006

A partir de la curva del sistema, obtenemos el caudal para el salto hidráulico disponible; el caudal en cada momento estará entre estos dos valores:

1.  $Q=93,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $25,97 \text{ l/s}$
2.  $Q= 158 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $43,88 \text{ l/s}$



ES

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	
Diametro (mm):	159
Caudal (l/s):	25,97
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	609
Rugosidad (mm)	0,15
Coeficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,020</b>
Velocidad (m/s):	<b>1,308</b>
Nº de Reynolds:	<b>205.903</b>

	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01485	8,15
Von Karman-Prandtl	0,01567	8,60
Von Karman-Prandtl	0,01443	7,92
Colebrook-White	0,02076	11,40
Manning		18,08

**Pérdidas:**  
L . Ah = 7,6306 m

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	
Diametro (mm):	308
Caudal (l/s):	25,97
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	140
Rugosidad (mm)	0,03
Coeficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,075</b>
Velocidad (m/s):	<b>0,349</b>
Nº de Reynolds:	<b>106.294</b>

	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01752	0,35
Von Karman-Prandtl	0,01788	0,36
Von Karman-Prandtl	0,01583	0,32
Colebrook-White	0,01829	0,37
Manning		0,53

**Pérdidas:**  
L . Ah = 0,0567 m

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	
Diametro (mm):	258
Caudal (l/s):	25,97
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	613
Rugosidad (mm)	0,03
Coeficiente de Manning	0,012

Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,052</b>
Velocidad (m/s):	<b>0,497</b>
Nº de Reynolds:	<b>126.894</b>

	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01676	0,82
Von Karman-Prandtl	0,01726	0,84
Von Karman-Prandtl	0,01544	0,75
Colebrook-White	0,01781	0,87
Manning		1,37

<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 0,62 m

La pérdida de carga en el filtro a este caudal es despreciable

Caudal máximo: 43,88 l/s

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	
Diametro (mm):	159
Caudal (l/s):	43,88
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	609
Rugosidad (mm)	0,15
Coeficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,020</b>
Velocidad (m/s):	<b>2,210</b>
Nº de Reynolds:	<b>347.902</b>

	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01303	20,42
Von Karman-Prandtl	0,01411	22,11
Von Karman-Prandtl	0,01341	21,01
Colebrook-White	0,02022	31,69
Manning		51,62

<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 21,2210 m

<b>PÉRDIDA DE CARGA</b>	
Diametro (mm):	258
Caudal (l/s):	43,88
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	613
Rugosidad (mm)	0,03
Coeficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,052</b>
Velocidad (m/s):	<b>0,839</b>
Nº de Reynolds:	<b>214.405</b>

	<b>f</b>	<b>m/Km</b>
Blasius	0,01470	2,05
Von Karman-Prandtl	0,01554	2,16
Von Karman-Prandtl	0,01435	2,00
Colebrook-White	0,01635	2,28

Manning	3,91
---------	------

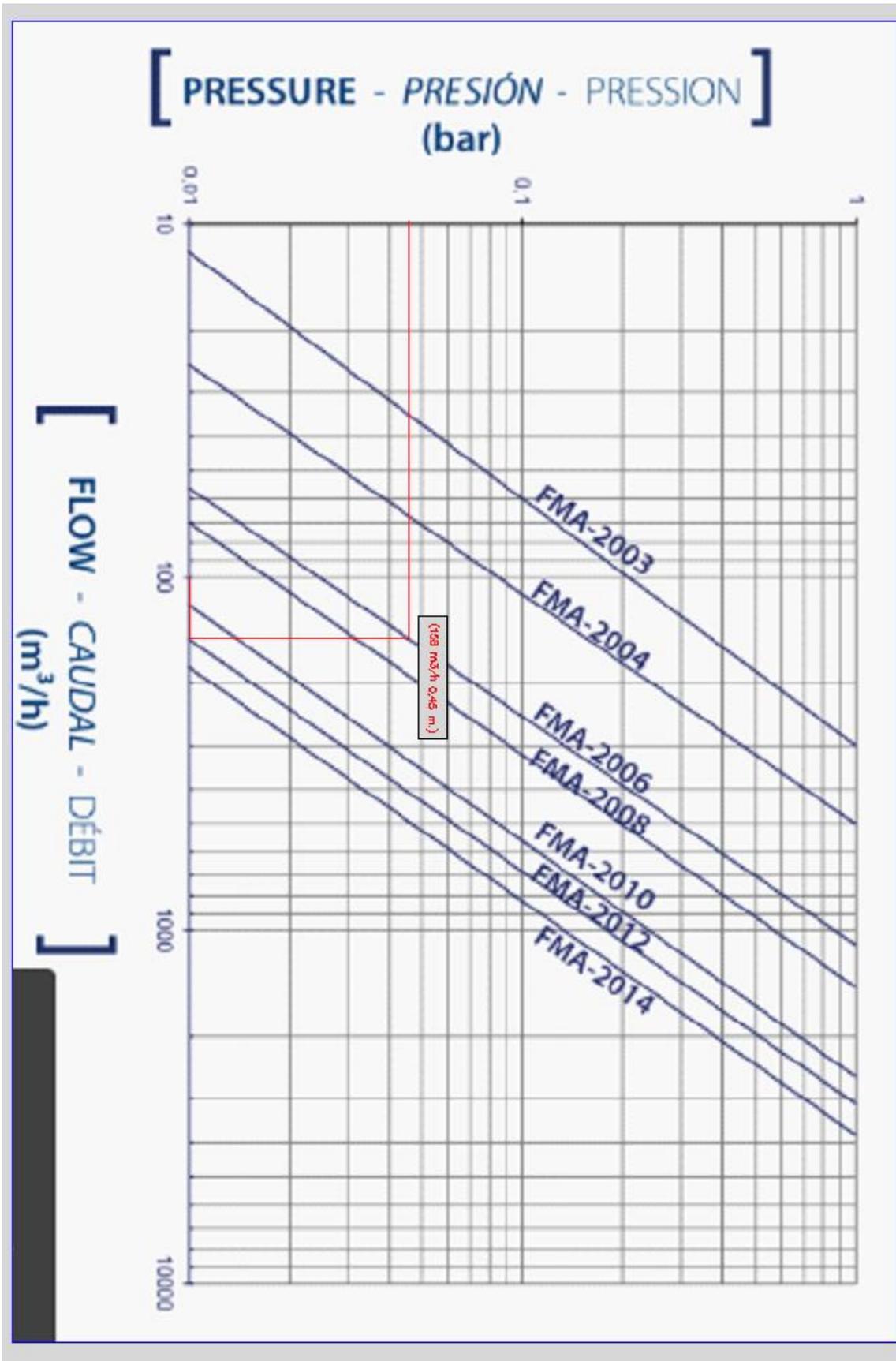
<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 1,53 m

PÉRDIDA DE CARGA	
Diametro (mm):	308
Caudal (l/s):	43,88
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s):	1,E-06
Longitud (m)	140
Rugosidad (mm)	0,03
Coeficiente de Manning	0,012
Sección (m <sup>2</sup> ):	<b>0,075</b>
Velocidad (m/s):	<b>0,589</b>
Nº de Reynolds:	<b>179.599</b>

	f	m/Km
Blasius	0,01537	0,88
Von Karman-Prandtl	0,01610	0,93
Von Karman-Prandtl	0,01471	0,84
Colebrook-White	0,01668	0,96
Manning		1,52

<b>Pérdidas:</b>
L . Ah = 0,1476 m

La pérdida de carga del filtro para este caudal es:



Punto de funcionamiento 158 m<sup>3</sup>/h 0,65 m.c.a

#### 4.2.3. LÍNEA PIEZOMÉTRICA

(ver Apéndice IV) se elabora la línea piezométrica resultante de abastecer de agua a el Depósito Valencia. La presión máxima la que está sometida la tubería es 57 m.c.a

#### 4.2.4. CONSIDERACIONES SOBRE VENTOSAS Y GOLPE DE ARIETE

En los 1.426 m. de nueva instalación no se considera la instalación de ventosas puesto que es un tramo de subida, sin puntos altos hasta la balsa.

El cierre de la conducción se realiza por medio de una válvula de compuerta manual, con lo que siempre se podrá realizar un cierre lento que evite la aparición de sobrepresiones por golpe de ariete.

Dado que la presión máxima de la conducción en funcionamiento es 57 m.c.a. se limita la sobrepresión a 103 m.c.a, para que la presión del golpe a ariete no supere los 160 m.c.a

Cerrando lentamente se genera una situación que se puede describir mediante la fórmula de Michaud.

$$\Delta H = \frac{2 \times L \times v}{g \times T}$$

$\Delta H$ = sobrepresión debida al golpe de ariete en m.c.a = 25

L= longitud de la tubería (880 m.)

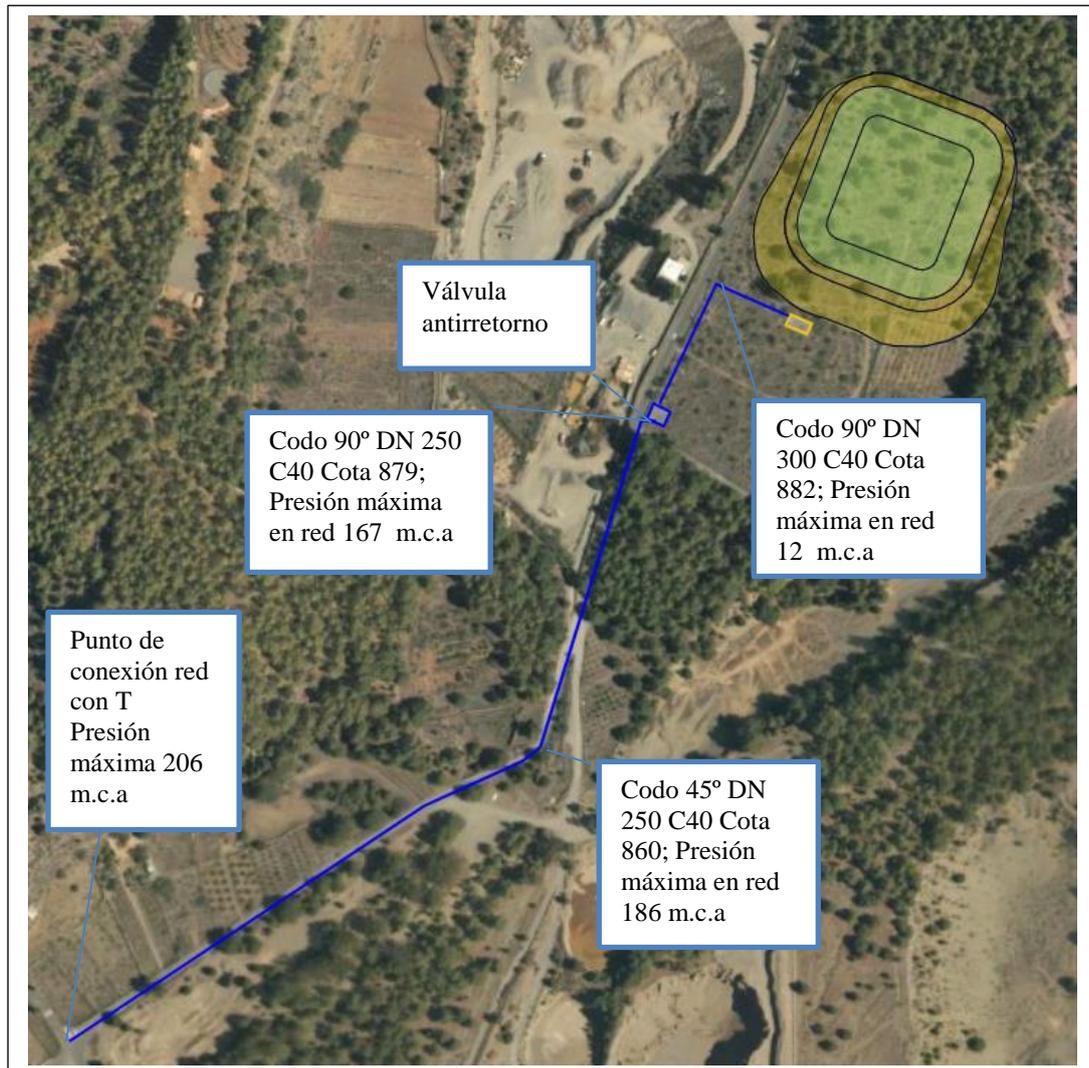
V=velocidad del agua en llenado por coronación 2,21 m/s

Despejando la T obtenemos un tiempo de cierre mínimo de 6,23 sg., para evitar sobrepresiones en el cierre.

Este tiempo mínimo es el que se tiene que emplear en cerrar el último trecho del recorrido de la válvula. Para garantizar este último aspecto, se establece un tiempo de cierre total de 28 segundos.

#### 4.2.5. CÁLCULO DE ANCLAJES DE HORMIGÓN

Debido a que las sobrepresiones de red pueden llegar a este tramo de tubería, los anclajes de hormigón para el tramo DN 250 son los mismo que los del punto 2.7, salvo el punto situado aguas arriba de la válvula antirretorno.



### CÁLCULO DE EMPUJE F

Presión máxima en estática

P1=presión en cada punto en m.c.a.

Q= 0 m<sup>3</sup>/s

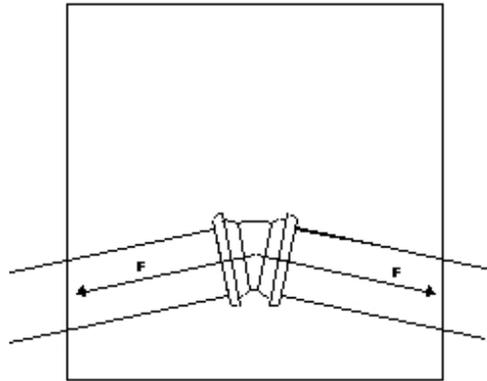
W2= 0.052m<sup>2</sup>

Luego los empujes serían:

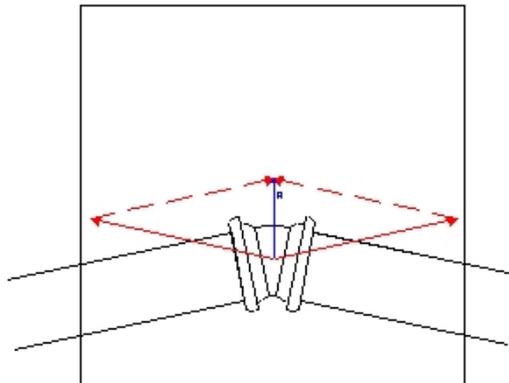
$$F = P \cdot W_2 + \rho \cdot q \cdot U_2$$

**Bloque con codo**

**Codo  
Acciones**



**Codo  
Reacciones**



**CÁLCULO DE REACCIONES R**

$$R = F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2} + F \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$$

		Codos impulsión tramo final			
		90	45	11	
		1,57079633	0,78539816	0,19198622	
	carga (m.c.a)	Empujes (Nw)	1	2	3
Codo DN250			Reacciones en NW		
a	186	96720	136782,736	121735,736	18540,4024
b	164	85280	120604,133	107336,886	94138,3722
c	167	86840	122810,306	109300,366	95860,4156
d	12	6240	8824,69263	7853,91848	6888,17358

Los casos presentes tienen el fondo rojo

**CÁLCULO DE ANCLAJE**

A la reacción del codo se contrapone:

- o Fuerza de rozamiento:

$$Fr = FN * \operatorname{tg} \varphi$$

FN = fuerza normal = peso del bloque ± carga vertical

$\varphi$  = ángulo de rozamiento interno del terreno 30°

densidad del bloque = 20.000 N/m<sup>3</sup>

- Peso de bloque de A x L x H x DENSIDAD (N)
- o Resistencia lateral del suelo (es un empuje pasivo):

$$Fl = \frac{1}{2} \gamma \times L \times H^2 \times \left( \frac{1 + \operatorname{sen} \varphi}{1 - \operatorname{sen} \varphi} \right) =$$

L = anchura de bloque

H = profundidad del bloque

$\gamma$  = densidad del suelo = 18.000 N/m<sup>3</sup>

Se deberá cumplir:

- o  $(Fr + Fl) / R > 1,3$
- o Tensión admisible en el caso de cargas verticales hacia el suelo:

$$\text{Tensión admisible } \sigma_{adm} = 20 \text{ N} / \text{cm}^2$$

$$\sigma < 1,25 \times \sigma_{adm}$$

- o En empuje vertical hacia arriba  
Peso de bloque > Empuje vertical

Se considera una densidad del hormigón 20.000 N/m<sup>3</sup>.

- **BLOQUE tipo 1b**

$$R1=120604 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1 \times 1.25 \times 2 \times 20.000 = 50.000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 28.500$$

$$FI = 135000 \text{ N}$$

$$Fr+FI= 163500 \text{ N}$$

$$(Fr + FI) / R = 1,35 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **BLOQUE tipo 2a**

$$R1=121.735 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1 \times 1.25 \times 2 \times 20.000 = 50.000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 28.500$$

$$FI = 135000 \text{ N}$$

$$Fr+FI= 163500 \text{ N}$$

$$(Fr + FI) / R = 1,34 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **BLOQUE tipo 1c**

$$R1=122810 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 1.5 \times 1.5 \times 2 \times 20.000 = 90.000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 51300$$

$$FI = 162.000 \text{ N}$$

$$Fr+FI= 213.300 \text{ N}$$

$$(Fr + FI) / R = 1,73 > 1,3 \text{ Correcto}$$

- **BLOQUE tipo 1d**

$$R2=8824 \text{ N}$$

$$\text{BLOQUE DE } 0.5 \times 0,5 \times 1 \times 20.000 = 5000 \text{ N}$$

**Comprobaciones**

$$Fr = 2850$$

$$FI = 13500$$

$$Fr+FI= 32700 \text{ N}$$

$$(Fr + FI) / R = 3.7 > 1,3 \text{ Correcto}$$

#### **4.2.6. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TUBERÍA**

El cálculo estructura de la tubería es el mismo que el del punto 2.