

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com



## CTE DB SE

### PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y DE ACTIVIDAD DE **AMPLIACIÓN CENTRO DE SALUD DE UTEBO**

Promotor: **Servicio Aragonés de Salud**

Emplazamiento: Avenida de Navarra, nº 15. 50180, Utebo, ZARAGOZA.

Arquitecto: Joaquín Liarte Camacho, Jesús Mª Villar Quintana y Claudia Liarte Casanova

Para satisfacer el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, es necesario aportar la justificación del cumplimiento del CTE DB-SE, al mismo tiempo que se introduce el cumplimiento del nuevo CODIGO ESTRUCTURAL 2021.

## **CTE DB SE**

# **PROYECTO BÁSICO, DE EJECUCIÓN Y DE ACTIVIDAD DE AMPLIACIÓN CENTRO DE SALUD DE UTEBO**

Promotor: **Servicio Aragonés de Salud**

Emplazamiento: Avenida de Navarra, nº 15. 50180, Utebo, ZARAGOZA.

Arquitecto: Joaquín Liarte Camacho, Jesús Mª Villar Quintana y Claudia Liarte Casanova

## **DB SE - ANEXO ESTRUCTURA**

En este anexo se incorpora la memoria de calidades y cálculos de la estructura a la que se hace referencia, así como las consideraciones tenidas en cuenta en la implantación de la estructura de ampliación sobre el edificio existente, y las fichas de las calidades del armado de zapatas, cadenas, muros, vigas, y losas de forjado de la zona afectada y de la nueva estructura.

### **1. Consideraciones de la implantación de la nueva estructura.**

Para el análisis estructural de esta nueva ampliación hemos contado con los datos y los planos del proyecto original en formato pdf. Hemos de considerar que se trata de un proyecto del año 1997, adaptada a la normativa en vigor, EH, y con las aplicaciones de cálculo del momento.

En cualquier caso, disponemos de la ficha de cumplimiento de la EH y de los datos del cumplimiento del ANEXO A LA ESTRUCTURA de ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN ADOPTADAS EN ESTE PROYECTO (el de 1997) SEGÚN LA NORMA NBE-AE/88. Así como del cuadro de características según la EH-91, documentación toda ella que se adjunta al final de esta memoria de cumplimiento.

De la revisión de todos estos datos, hemos podido detectar algunas variaciones respecto de las recomendaciones del estudio geotécnico, y algunas estimaciones que hemos revisado en su caso.

El desarrollo del cálculo de esta ampliación parte de la base de una demolición y levantado previo de los muros de fachada de planta primera y segunda en la zona de retranqueo, en la zona donde se procede a conectar la ampliación proyectada; del mantenimiento del peto de cubierta de la zona de ampliación; y del levantado de los elementos de cubrición e impermeabilización de la cubierta plana transitable que se localiza sobre el forjado suelo de planta baja en la zona de consultas. También se procederá al desmontaje de otros elementos de menor entidad que no se mantienen con la nueva ampliación y que se detallan en el capítulo de demoliciones

- Demolición de alero de hormigón en remate lateral
- Desmontaje de carpinterías en muro testero
- Desmontaje y recolocación de la acometida de gas por la fachada de Av. Navarra.
- Desmontaje de elementos de mobiliario urbano
- Desmontaje de carpintería exterior, y otros de menor importancia.

A su vez, el proyecto recoge la ampliación del vestíbulo de acceso, para lo cual se procederá a la demolición de una parte de la pérgola correspondiente a los dos últimos paños, el levantado de la solera exterior en la zona, y al mantenimiento de los pilares de hormigón como elementos de apoyo de la estructura de cubierta de esta zona de ampliación.

La obra debe ejecutarse de forma que esta zona de acceso se pueda liberar lo antes posible, para recuperar el funcionamiento "normal" del Centro. Para ello, se estudiará con la empresa la mejor coordinación posible para ello.

A nivel de muro de cimentación y apoyo del forjado sanitario se ha previsto la realización de unas catas en el muro exterior, de forma que podamos realizar una comprobación del apoyo del forjado sanitario suelo de planta baja, a efectos internos y como comprobación de la descripción gráfica del proyecto existente.

## 2. Estructura general Bases de cálculo.

El análisis y dimensionamiento de la estructura en su globalidad exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo y el entorno estructural en donde se ubica la ampliación.

### AFECCIÓN A LA CIMENTACIÓN.

Comenzando con las conclusiones del estudio geotécnico realizado sobre el terreno por el laboratorio de control de materiales ARCO TECNOS Aragonesa de control y tecnología, se dice:

- *El corte estratigráfico del está íntegramente definido por un estrato granular de gravas con arenas (GM y BP-GM), que se han identificado hasta el final de las perforaciones (10m.)*
- *Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo, y hasta la profundidad investigada, se ha detectado el **nivel freático** a una profundidad que oscila entre 5.2 y 5.3 m. En cualquier caso, deben esperarse variaciones estacionales.*
- *Debe tenerse en cuenta que los sondeos son ensayos puntuales de muy pequeño diámetro y sólo válidos para los puntos donde se realizan las perforaciones, por lo que la **extrapolación de resultados** a otros puntos del solar deber realizarse con las debidas precauciones.*
- *Así, podría efectuarse una **cimentación**, mediante zapatas aisladas empotradas en el estrato de gravas compactas, que se han identificado prácticamente desde el inicio de las perforaciones, y de tal forma que la carga transmitida al terreno sea del orden de  $\sigma=2,5 \text{ kg/cm}^2$ .*
- *Finalmente, según los ensayos químicos llevados a cabo sobre dos muestras de suelo, para determinar el contenido en **sulfatos solubles**, se deduce que el terreno natural no es agresivo al hormigón.*

Analizando los datos de cálculo utilizados hemos podido comprobar que el proyecto original indica en su ficha de ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN que ha considerado un coeficiente de trabajo de  $2 \text{ kg/cm}^2$ . Una vez establecido el modelo de cálculo introduciendo los datos del proyecto existente, hemos aplicado un coeficiente del terreno de  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  tal y como se indicaba en el estudio geotécnico, obteniendo unos resultados, que ha sido similares el edificio existente sobre el que no se actúa, y aceptables en la zona del edificio donde se realiza la ampliación.

En la documentación gráfica del plano ER-11 se incluye la zona de cimentación existente en esa parte del edificio, y se incluyen las tablas de detalle de las dimensiones y armado de la cimentación de todo el edificio, identificando en rojo los pilares que se ven afectados por la aplicación de las nuevas cargas ocasionadas por la estructura de ampliación.

En dicha tabla se identifican las zapatas y armados de cimentación de los pilares del proyecto original, señalando en rojo los pilares directamente afectados por la aplicación de nuevas cargas, y siempre considerando una carga de hundimiento de  $2,50 \text{ kg/cm}^2$ . Hemos podido comprobar que la variación del coeficiente de seguridad se encuentra dentro de un margen razonable.

Es decir, si consideramos que la carga de hundimiento del terreno obtenida del ensayo, es de  $2,50 \text{ kg/cm}^2$ , hemos comprobado que en los pilares 25, 26, 27, 35, 36, 37 y 14, no se trasmite al

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

terreno una carga superior a la descrita, mientras que en el pilar 13 y 14 superan esta tensión máxima reduciéndose el coeficiente de seguridad dentro de unos márgenes aceptables.

CUADRO DE ZAPATA					
REF. PILAR	X (M)	Y (M)	H (M)	ARM. X	ARM. Y
1,39,42	1,30	1,30	0,80	6Ø16	6Ø16
15	1,05	1,40	1,00	8Ø16	6Ø16
2	2,20	1,45	1,00	9Ø16	13Ø16
16,17	2,30	2,30	0,80	11Ø16	11Ø16
28,32	1,60	1,60	0,80	8Ø16	8Ø16
38,19,31	1,80	1,8	0,8	9Ø16	9Ø16
22,23					
29	2,00	2,00	0,80	9Ø16	9Ø16
3	2,50	1,60	0,80	8Ø16	12Ø16
4	2,30	1,50	0,90	8Ø16	12Ø16
18	2,20	2,20	0,90	12Ø16	12Ø16
30,24	1,90	1,90	0,80	9Ø16	9Ø16
40	1,30	1,30	0,85	7Ø16	7Ø16
5,6,11	1,90	1,30	0,80	6Ø16	9Ø16
41	1,50	1,50	0,85	8Ø16	8Ø16
20	2,40	2,40	0,80	11Ø16	11Ø16
7	2,00	1,35	1,00	8Ø16	12Ø16
8,12,13,14	1,80	1,25	1,00	8Ø16	11Ø16
21	2,10	2,10	0,80	10Ø16	10Ø16
33,34	1,50	1,50	0,80	7Ø16	7Ø16
9	1,90	1,30	1,00	8Ø16	11Ø16
10	1,80	1,25	0,80	6Ø16	9Ø16
35,36,37	1,40	1,40	0,80	7Ø16	7Ø16
25,26,27	1,70	1,70	0,80	8Ø16	8Ø16

Variación del COEFICIENTE DE SEGURIDAD PARCIAL aplicado al hundimiento con motivo de la ampliación estructural RESPECTO DEL ESTADO ACTUAL

2,57 < 3 pilar 12  
2,72 < 3 pilar 13  
> 3 pilar 14

> 3  
> 3

Respecto al armado de arranque de pilares, también hemos realizado una comprobación. El incremento de cargas motivado por la ampliación del centro, suscita una armado de cálculo que se recoge en otra de las tablas del plano ER11.

CUADRO DE ARRANQUES					COMPROBACIÓN
REF. PILAR	ARQ. ESQ.	ARM. CARA X	ARM. CARA Y	ESTRIBOS	
1,28,39,24,35	4Ø16(30+145)			3Ø6(135)	4Ø12
37					
15,2,12	4Ø16(30+165)	2Ø16(30+145)	2Ø16(30+145)	3Ø6(135)	4Ø16
16	4Ø25(30+225)			3Ø6(165)	
38,29,3,30,21	4Ø20(30+175)	2Ø16(30+145)	2Ø16(30+145)	3Ø6(145)	
17	4Ø16(30+145)			3Ø6(155)	
4	4Ø25(30+235)	18Ø25(30+235)	18Ø25(30+235)	3Ø6(145)	
18	4Ø20(30+185)			3Ø6(145)	
40,41	4Ø16(30+150)			3Ø6(135)	
5,19,31,6,32	4Ø12(30+115)			3Ø6(135)	36 4Ø12
33,22,10,23					26 4Ø12
34,11,36,26,27					27 4Ø16+2Ø12
42	4Ø12(30+115)	2Ø12(30+115)		3Ø6(145)	
20	4Ø20(30+175)	2Ø16(30+145)	2Ø16(30+145)	3Ø6(155)	13 4Ø12
7,8,9,13,14	4Ø12(30+135)			3Ø6(135)	14 4Ø16+2Ø12
25	4Ø20(30+175)			3Ø6(135)	4Ø16

De acuerdo con dicha comprobación el pilar 25 y el pilar 27 requieren un suplemento de armadura en el arranque sobre cimentación. En tal sentido hemos previsto una cata de comprobación en los muros de soporte del forjado sanitario, porque consideramos que los muros perimetrales de soporte del forjado sanitario rigidizan esos tramos del pilar, máxime si consideramos su enorme rigidez, (son tramos de aproximadamente 60cm de altura libre) y la escasa rigidez de las vigas de borde (30x29cm<sup>2</sup>) con luces de 6,20cm y la carga de los muros de fachada. Ante esta situación, entendemos que alguno de los elementos está trabajando para reducir las cargas sobre los pilares. En cualquier caso, hemos previsto unos refuerzos en planta baja, para mejorar el comportamiento a flexión del pilar, y compensar la flexión que se aprecia en los arranques.

Todas las comprobaciones las hemos realizado con un hormigón H-20 y con las secciones y cargas establecidas en proyecto. Bien es cierto, que según la ficha de cargas, se establece una carga permanente de 1000 kg/m<sup>2</sup> en fachada, que comprobado en obra resulta exagerada para un muro de fábrica de ladrillo, cámara de aire, y trasdosado cerámico. Si consideramos que un muro de ladrillo perforado tiene un peso específico aparente de 15 kN/m<sup>3</sup>, estaríamos hablando de un muro de ladrillo macizo de 66cm de espesor, cuando el existente con todas sus capas no supera los 30cm.

#### AFECCIÓN A FORJADO SUELO DE PLANTA PRIMERA EN ZONA DE AMPLIACIÓN.

Tras la comprobación del armado del forjado suelo de planta primera del proyecto original, hemos podido comprobar que los armados son similares, tanto en la zona de consultas como en la zona de cubierta, destacando en esta planta la introducción de dos zunchos de soporte del muro de fachada, que se va a eliminar. Las capacidades mecánicas de viguetas y de armadura de negativos son muy similares en su conjunto (con independencia de la variación indiscriminada de una vigueta a otra, no de nuestro agrado).

Así pues, considerando que la diferencia de cargas a efectos del cálculo en la ampliación estriba fundamentalmente en las sobrecargas de uso, y que los armados reflejados en el proyecto original son similares para toda la planta, es de suponer que o bien, lo consideraron del mismo tipo en toda la planta, o bien, ya estimaron una posible ampliación del uso de ese forjado.

### 2.1. Bases de cálculo de la ampliación.

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los Estados de Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema elegido.

Se han considerado las acciones que actúan según el DB-SE-AE, y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura. Se establece compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, con la hipótesis de indeformabilidad del plano del forjado. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, y por tanto, un cálculo de primer orden de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Todo ello canalizado a través de un programa de cálculo que se denomina CYPECAD ESPACIAL y METAL 3D CLASIC, de la casa CYPE.

Se han considerado las hipótesis de peso propio, sobrecargas de uso, y viento de forma alternada. No se ha considerado sismo, de acuerdo con las prescripciones de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, la cual nos establece en su apartado 1.2.3. que no será obligatoria la aplicación de esta norma en edificaciones de importancia normal, cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

El análisis y dimensionamiento de la cimentación y de los muros de apoyo del forjado sanitario ya se ha comentado con anterioridad, hace necesaria la realización de catas para comprobar su

configuración en las zonas a elegir por la dirección facultativa.

## 2.2. Estructura aérea en ampliación.

El soporte de apoyo será la cara superior del forjado suelo de planta primera. Sobre esta superficie, y comprobando adecuadamente el replanteo en obra, para que coincidan las verticales de los nuevos soportes metálicos sobre los ejes de los pilares de hormigón existentes, se comprobará la realidad física del proyecto.

Se comenzará con la colocación de los nuevos pilares, que se aportarán completamente montados, con placa de anclaje en su apoyo y perfiles de espera en cada planta para la recepción de las vigas principales de forjado.

En los pilares del contorno de la obra, pilares 12, 25 y 35 del proyecto original se colocarán las placas de espera de apoyo de vigas, y en el contorno del forjado se colocarán UPE240 de contorno con anclajes cada 50cm, de forma que la conexión del forjado sea efectiva.

Toda la estructura aérea de esta zona es metálica, de acero laminado S/275-JR (A-42b) en perfil laminado o tubular, electrosoldados, con p. p. de despuntes y recortes, cerchas, soportes, correas, cruces de san Andrés, placas de anclaje con rigidizadores y conectores en forjados, en elementos estructurales según detalle en planos y/o decisión de la dirección facultativa. Incluso colocación de imprimación antioxidante a base de dos manos de esmalte al fosfato de zinc realizadas en taller (excepto puntos de unión), con un espesor total de 30 micras, y revestimiento de pintura intumescente hasta conseguir una R60 según masividad con certificado del producto intumescente y certificado del aplicador, tacos de anclaje tipo HILTI HSL-3-B M16/25 s/. detalle planos. Todo ello colocado según CTE y detalles de proyecto. El montaje se realizará atornillado o soldado en obra según D.F, preferiblemente soldado en taller y atornillado en obra.

Se colocarán cruces de San Andrés en dos de los paños para mejorar el comportamiento de la estructura durante el montaje y a viento. Los anclajes de estas cruces se realizarán según posición y detalle en planos.

Los forjados se resuelven mediante losa mixta de chapa colaborante de 11 cm de canto total, con chapa colaborante HAIRCOL HLM-60/220 o equivalente, de acero galvanizado con forma grecada, de 0,70 mm de espesor, 60 mm de altura de perfil y 220 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado por m2, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-25/F/20/XC1 fabricado en central, y vertido con cubilote, losa con un espesor total de 11cm; acero UNE-EN 10080 B 500 S y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica, horizontal o inclinada, según detalle en planos. Incluso p.p. de perfiles L 120.60.2 para remates perimetrales y de huecos en forjado, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros, elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller y montaje en obra, replanteo, montaje y fijación de las chapas, resolución de los apoyos, ajuste a cruces de san andrés, cosidos, fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura, colocación de armaduras con separadores homologados, vertido y compactación del hormigón, regleado y nivelación de la superficie de acabado, curado del hormigón, y formación de huecos para paso de instalaciones Todo ello protegido frente a la acción del fuego mediante proyección de lana mineral en su cara inferior. Medida la superficie en proyección horizontal sin deducir huecos.

Esta solución estructural se utiliza tanto en la zona de ampliación de consultas, como en la ampliación del vestíbulo de acceso, según perfilera y detalles reflejados en planos y medición.

La estructura auxiliar de soporte de los paneles de fachada y conformado de huecos se realiza con acero laminado en perfiles de acero S/275-JR (A-42b) en perfil laminado o tubular, electrosoldados con p. p. de despuntes y recortes, cerchas, soportes, correas, placas de anclaje con rigidizadores y conectores en forjados, en elementos estructurales según detalle en planos y/o decisión de la

dirección facultativa. Incluso colocación de imprimación antioxidante a base de dos manos de esmalte al fosfato de zinc realizada en taller, con un espesor total de 30 micras y lacado de aquellos elementos que vayan a quedar expuestos al exterior en la zona de las protecciones solares. Todo ello colocado según CTE y detalles de proyecto.

### 2.3. Superficies de apoyo y terminación en ampliación.

En la zona de ampliación del vestíbulo de acceso, se colocará una nueva solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC1, consistencia fluida, T<sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo 5-5 200x200 mm, p.p. de junta de contorno de poliestireno, y juntas de retracción cada 4m según disposición de la DF, vibrado con regla, incluso suministro y colocación de capa de zahorra natural de espesor 15cm, capa de aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido URSA XPS F N-V L o equivalente, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 500$  kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), doble lámina de polietileno superior e inferior de 0,5 mm de espesor en separación con la zahorra soporte y con el hormigón de solera, previo al hormigonado, acabado talochado, incluso anclajes de unión con forjado sanitario existente y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros, colocación del aislamiento perimetral de poliestireno expandido de 2cm de espesor y del film de polietileno, cinta autoadhesiva para sellado de juntas entre paneles de aislamiento térmico. Según CTE y Código Estructural. Todo ello realizado en control de ejecución normal según proyecto.

En las zonas de cubierta, para la colocación de la climatización se colocará una bancada continua flotante antivibración, de hormigón armado, de dimensiones en planta según detalle en planos, y 16cm de espesor total, compuesta de 12cm de hormigón HA-25/B/20/XC4+XF3+XM1 fabricado en central, y vertido con cubilote, acabado talochado superficial en obra, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre 40 mm de panel poliestireno extruido URSA XPS F N-V L o eq., y capa separadora de film de polietileno de 0,05 mm de espesor.

### 3. Memoria de cálculo de la ampliación

#### 3.1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2023

Número de licencia: 164250

#### 3.2. Normas consideradas

Hormigón: CÓDIGO ESTRUCTURAL

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Losas mixtas: Eurocódigo 4

Categoría de uso:

C. Zonas de acceso al público

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

#### 3.3. ACCIONES CONSIDERADAS

Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (t/m²)
	Categoría	Valor (t/m²)	
F. cubierta	G2	0.13	0.34
F. suelo p.seg.	C	0.13	0.34
F. suelo p.prim	C	0.13	0.34
F. sanitario	C	0.13	0.34
Cimentación	---	0.00	0.00

#### Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática 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.



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.046	0.46	0.70	-0.38	0.98	0.80	-0.49

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (t/m <sup>2</sup> )	Viento Y (t/m <sup>2</sup> )
F. cubierta	1.82	0.090	0.108
F. suelo p.seg.	1.55	0.077	0.092
F. suelo p.prim	1.34	0.066	0.079
F. sanitario	1.34	0.066	0.079

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
F. suelo p.prim, F. suelo p.seg. y F. cubierta	10.70	22.80
F. sanitario	0.00	0.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 0.80                      -X:0.50

+Y: 0.80                      -Y:0.50

Cargas de viento				
Planta	Viento +X (t)	Viento -X (t)	Viento +Y (t)	Viento -Y (t)
F. cubierta	1.353	-0.846	3.438	-2.148
F. suelo p.seg.	2.306	-1.441	5.857	-3.661
F. suelo p.prim	1.991	-1.244	5.058	-3.161
F. sanitario	0.000	0.000	0.000	0.000

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.

## sismo

Sin acción de sismo

## 3.4. Hipótesis de cargas

Relación de hipótesis de cargas

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G2) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

### 3.5. Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
F. sanitario	Cargas muertas	Lineal	1.00	(88.04,10.60) (107.55,10.60)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(107.53,10.57) (105.45,20.88)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(105.54,20.95) (85.59,20.93)
F. suelo p.prim	Cargas muertas	Lineal	1.00	(88.04,10.60) (100.68,10.60)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(107.53,10.57) (105.45,20.88)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(98.88,20.93) (85.59,20.93)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(100.73,10.61) (107.52,10.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(98.95,20.89) (105.56,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	0.10	(100.49,16.62) (100.49,10.76)
	Cargas muertas	Lineal	0.10	(100.54,16.66) (106.28,16.66)
	Cargas muertas	Lineal	0.10	(103.68,16.66) (103.68,10.76)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	0.10	(88.00,20.70) (105.36,20.70) (105.36,17.00) (88.05,17.00)
F. suelo p.seg.	Cargas muertas	Lineal	1.00	(88.04,10.60) (100.75,10.59)
	Cargas muertas	Lineal	0.40	(107.53,10.57) (105.45,20.88)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(98.88,20.89) (85.59,20.93)
	Cargas muertas	Lineal	0.40	(99.05,20.87) (105.46,20.89)
	Cargas muertas	Lineal	0.40	(100.87,10.61) (107.48,10.61)
	Cargas muertas	Lineal	0.10	(100.66,16.64) (100.66,10.71)
	Cargas muertas	Lineal	0.10	(103.83,16.66) (103.83,10.76)
	Cargas muertas	Lineal	0.10	(100.61,16.74) (106.20,16.74)
	Sobrecarga (Uso C)	Superficial	0.10	(87.98,20.70) (105.36,20.70) (105.36,17.00) (87.93,17.00)
F. cubierta	Cargas muertas	Lineal	0.50	(88.04,10.60) (100.67,10.60)
	Cargas muertas	Lineal	0.20	(107.53,10.57) (105.45,20.88)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(98.83,20.93) (85.59,20.93)
	Cargas muertas	Lineal	0.40	(98.91,20.84) (98.91,16.96)
	Cargas muertas	Lineal	0.40	(98.93,16.94) (100.67,16.94)
	Cargas muertas	Lineal	0.40	(100.65,16.92) (100.65,10.64)
	Cargas muertas	Lineal	0.20	(98.95,20.92) (98.95,20.90)
	Cargas muertas	Lineal	0.20	(98.89,20.86) (105.49,20.86)
	Cargas muertas	Lineal	0.20	(100.75,10.62) (107.47,10.62)

### 3.6. 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.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 3.7. SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

Gk Acción permanente

Pk Acción de pretensado

Qk Acción variable

gG Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

gP Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

gQ,1 Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

gQ,i Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

yp,1 Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ya,i Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

#### 3.7.1. Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

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

##### E.L.U. de rotura. Hormigón: CÓDIGO ESTRUCTURAL

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

##### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

##### E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

## Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 3.7.2. Combinaciones

#### Nombres de las hipótesis

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

#### E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+) V(+X exc.-)	V(-X exc.+) V(-X exc.-)	V(+Y exc.+) V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+) V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000					
2	1.350	1.350					
3	1.000	1.000	1.500				
4	1.350	1.350	1.500				
5	1.000	1.000		1.500			
6	1.350	1.350		1.500			
7	1.000	1.000	1.050	1.500			
8	1.350	1.350	1.050	1.500			
9	1.000	1.000	1.500	0.900			
10	1.350	1.350	1.500	0.900			
11	1.000	1.000			1.500		

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
12	1.350	1.350			1.500						
13	1.000	1.000	1.050		1.500						
14	1.350	1.350	1.050		1.500						
15	1.000	1.000	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	1.000	1.000				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	1.000	1.000	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	1.000	1.000	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	1.000	1.000					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	1.000	1.000	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	1.000	1.000	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	1.000	1.000						1.500			
30	1.350	1.350						1.500			
31	1.000	1.000	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	1.000	1.000	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	1.000	1.000							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	1.000	1.000	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	1.000	1.000	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	1.000	1.000								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	1.000	1.000	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	1.000	1.000	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	1.000	1.000									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	1.000	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	0.800	0.800									
2	1.350	1.350									
3	0.800	0.800	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	0.800	0.800		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	0.800	0.800	1.050	1.500							
8	1.350	1.350	1.050	1.500							
9	0.800	0.800	1.500	0.900							
10	1.350	1.350	1.500	0.900							
11	0.800	0.800			1.500						
12	1.350	1.350			1.500						
13	0.800	0.800	1.050		1.500						
14	1.350	1.350	1.050		1.500						
15	0.800	0.800	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	0.800	0.800				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	0.800	0.800	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	0.800	0.800	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	0.800	0.800					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	0.800	0.800	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	0.800	0.800	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	0.800	0.800						1.500			
30	1.350	1.350						1.500			
31	0.800	0.800	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	0.800	0.800	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	0.800	0.800							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	0.800	0.800	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	0.800	0.800	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	0.800	0.800								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	0.800	0.800	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	0.800	0.800	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	0.800	0.800									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	0.800	0.800	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	0.800	0.800	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.000	1.000	1.000								
3	1.000	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	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					1.000				
10	1.000	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	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

## 3.8. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	F. cubierta	4	F. cubierta	3.50	10.50
3	F. suelo p.seg.	3	F. suelo p.seg.	3.50	7.00
2	F. suelo p.prim	2	F. suelo p.prim	3.50	3.50
1	F. sanitario	1	F. sanitario	0.60	0.00
0	Cimentación				-0.60

## 3.9. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(107.49, 10.61)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P2	(106.28, 16.78)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P3	(105.47, 20.89)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	(103.77, 10.61)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P5	(103.77, 16.78)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P6	(103.24, 20.89)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P7	(100.65, 10.61)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P8	(100.65, 16.78)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P9	( 98.85, 20.89)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

## 3.10. LISTADO DE PAÑOS

Losas mixtas consideradas

Nombre	Descripción de la chapa
--------	-------------------------



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Nombre	Descripción de la chapa
HLM-60/220	<p>HIASA - GRUPO GONVARRI</p> <p>Canto: 60 mm</p> <p>Intereje: 220 mm</p> <p>Ancho panel: 880 mm</p> <p>Ancho superior: 93 mm</p> <p>Ancho inferior: 60 mm</p> <p>Tipo de solape lateral: Inferior</p> <p>Límite elástico: 2446.48 kp/cm²</p> <p>Perfil: 0.70mm</p> <p>Peso superficial: 7.21 kg/m²</p> <p>Sección útil: 9.19 cm²/m</p> <p>Momento de inercia: 59.74 cm⁴/m</p> <p>Módulo resistente: 16.71 cm³/m</p>

Peso propio: 0.19 t/m²

## 3.11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

## 3.12. MATERIALES UTILIZADOS

### 3.12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm²)	$\alpha_c$	Árido		$E_c$ (kp/cm²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-20 gc=1.5	200	1.50	Cuarcita	15	300000

### 4.12.2. Aceros por elemento y posición

Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm²)	$\alpha_s$
Todos	B 500 S	5097	1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

## 3.13. LISTADO DE CIMENTACIÓN

En este punto hay que recordar las consideraciones que se han señalado en el apartado 2. Según lo comentado, el resultado del cálculo obtenido nos exigiría en algunos casos, un armado superior al existente (según el proyecto original de 1997), y es por ello que se ha comentado el criterio de aceptación que se ha adoptado, así como las catas a realizar sobre el muro de atado y soporte del forjado sanitario suelo planta baja.

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Referencias	Geometría	Armado
P1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 15 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 85 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 3Ø16c/30 Y: 9Ø12c/17
P2	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø12c/17 Y: 9Ø12c/17
P3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60 cm Ancho inicial Y: 60 cm Ancho final X: 60 cm Ancho final Y: 60 cm Ancho zapata X: 120 cm Ancho zapata Y: 120 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 5Ø12c/25 Y: 5Ø12c/25
P4	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95 cm Ancho inicial Y: 15 cm Ancho final X: 95 cm Ancho final Y: 85 cm Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 100 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 4Ø16c/26 Y: 11Ø12c/17
P5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 9Ø12c/17 Y: 9Ø12c/17
P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 65 cm Ancho inicial Y: 65 cm Ancho final X: 65 cm Ancho final Y: 65 cm Ancho zapata X: 130 cm Ancho zapata Y: 130 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 6Ø12c/22 Y: 5Ø12c/27

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Referencias	Geometría	Armado
P7	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105 cm Ancho inicial Y: 15 cm Ancho final X: 105 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 210 cm Ancho zapata Y: 105 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 5Ø16c/21 Y: 12Ø12c/17
P8	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90 cm Ancho inicial Y: 90 cm Ancho final X: 90 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 10Ø12c/17 Y: 10Ø12c/17
P9	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70 cm Ancho inicial Y: 70 cm Ancho final X: 70 cm Ancho final Y: 70 cm Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	X: 7Ø12c/20 Y: 8Ø12c/17

## 3.14. Placas de anclaje

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P4a, P2a	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 14 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø10 mm L=30 cm Prolongación recta
P1a, P6a	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 11 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø10 mm L=30 cm Prolongación recta
P5a	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x45x4.0)	4Ø10 mm L=30 cm Prolongación recta
P3a	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 9 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø10 mm L=30 cm Prolongación recta

## 3.15. ARMADO DE PILARES

Armado de pilares											
Hormigón: HA-20    gc=1.5											
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción <sup>(1)</sup>	Separación (cm)		
P1	F. cubierta	2xUPN 160(II)	7.00/10.20							55.8	Cumple
	F. suelo p.seg.	2xUPE 160(II)	3.50/6.64	-	-	-	-	-	-	43.2	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6	30	79.9	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.30	4Ø20	2Ø12	2Ø12	1.90	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	5	98.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø12	2Ø12	1.90	1eØ6	-	56.7	Cumple
P2	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.20							42.1	Cumple
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.64	-	-	-	-	-	-	49.6	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø20	-	-	1.40	1eØ6	30	80.7	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.30	4Ø20	2Ø12	2Ø12	1.90	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	6	88.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø20	2Ø12	2Ø12	1.90	1eØ6	-	46.8	Cumple
P3	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.26							16.9	Cumple
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.73	-	-	-	-	-	-	20.0	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	93.1	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	93.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	50.1	Cumple
P4	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.14							52.6	Cumple
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.64	-	-	-	-	-	-	55.0	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	93.6	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.30	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	78.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	56.9	Cumple
P5	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.14							50.0	Cumple
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.64	-	-	-	-	-	-	65.7	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	95.2	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	94.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	68.0	Cumple
P6	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.23							31.3	Cumple
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.73	-	-	-	-	-	-	38.3	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	91.4	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	87.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	48.6	Cumple
P7	F. cubierta	30x30	7.00/10.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	86.6	Cumple
	F. suelo p.seg.	30x30	3.50/6.71	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	20	78.4	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	20	73.0	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	10	70.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	-	52.8	Cumple
P8	F. cubierta	30x30	7.00/10.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	67.3	Cumple
	F. suelo p.seg.	30x30	3.50/6.71	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	20	86.6	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	20	91.5	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	10	91.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	-	-	0.89	1eØ6	-	78.6	Cumple
P9	F. cubierta	30x30	7.00/10.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	42.9	Cumple
	F. suelo p.seg.	30x30	3.50/6.71	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	79.8	Cumple
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	15	85.5	Cumple
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	10	85.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	-	-	0.50	1eØ6	-	59.5	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> e = estribo, r = rama											

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## 3.16. ESFUERZOS DE PILARES

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	F. cubierta	2xUPN 160(II)	7.00/10.20	Peso propio	1.20	0.12	-0.35	0.08	-0.24	0.00	1.08	-0.14	0.43	0.08	-0.24	0.00
				Cargas muertas	2.63	0.35	-0.86	0.22	-0.58	0.00	2.63	-0.37	0.98	0.22	-0.58	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.01	0.04	-0.10	0.02	-0.04	0.00	0.01	-0.02	0.03	0.02	-0.04	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.65	0.04	-0.11	0.04	-0.11	0.00	0.65	-0.07	0.24	0.04	-0.11	0.00
				Viento +X exc.+	0.03	0.03	-0.01	0.02	-0.00	0.00	0.03	-0.03	0.01	0.02	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.02	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	-0.04	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.01	-0.02	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.22	-0.04	0.17	-0.03	0.11	0.00	-0.22	0.04	-0.19	-0.03	0.11	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.17	-0.06	0.12	-0.04	0.08	0.00	-0.17	0.06	-0.13	-0.04	0.08	0.00
				Viento -Y exc.+	0.14	0.03	-0.11	0.02	-0.07	0.00	0.14	-0.02	0.12	0.02	-0.07	0.00
				Viento -Y exc.-	0.11	0.04	-0.07	0.02	-0.05	0.00	0.11	-0.04	0.08	0.02	-0.05	0.00
	F. suelo p.seg.	2xUPE 160(II)	3.50/6.64	Peso propio	2.47	0.06	-0.12	0.05	-0.10	0.00	2.36	-0.08	0.19	0.05	-0.10	0.00
				Cargas muertas	6.20	0.12	-0.24	0.11	-0.24	0.00	6.20	-0.23	0.51	0.11	-0.24	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.66	0.03	-0.05	0.02	-0.05	0.00	0.66	-0.05	0.12	0.02	-0.05	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.66	0.00	0.01	-0.00	0.01	0.00	0.66	0.00	-0.02	-0.00	0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.09	0.02	-0.01	0.02	-0.01	0.00	0.09	-0.04	0.01	0.02	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.06	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.06	-0.04	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.06	-0.01	0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.06	0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.04	0.03	0.00	-0.01	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.82	-0.01	0.19	-0.01	0.17	0.00	-0.82	0.02	-0.36	-0.01	0.17	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.64	-0.03	0.14	-0.02	0.13	0.00	-0.64	0.05	-0.25	-0.02	0.13	0.00
				Viento -Y exc.+	0.51	0.01	-0.12	0.01	-0.11	0.00	0.51	-0.01	0.22	0.01	-0.11	0.00
				Viento -Y exc.-	0.40	0.02	-0.09	0.01	-0.08	0.00	0.40	-0.03	0.16	0.01	-0.08	0.00
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	5.80	0.41	-0.49	0.35	-0.41	0.00	5.08	-0.72	0.84	0.35	-0.41	0.00
				Cargas muertas	10.10	0.61	-0.79	0.49	-0.64	0.00	10.10	-0.98	1.27	0.49	-0.64	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.28	0.11	-0.10	0.10	-0.08	0.00	1.28	-0.20	0.17	0.10	-0.08	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.66	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.66	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.32	0.40	-0.05	0.23	-0.03	0.00	0.32	-0.33	0.05	0.23	-0.03	0.00
				Viento +X exc.-	0.28	0.45	0.04	0.26	0.01	0.00	0.28	-0.37	-0.01	0.26	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.20	-0.25	0.03	-0.14	0.02	0.00	-0.20	0.21	-0.03	-0.14	0.02	0.00
				Viento -X exc.-	-0.17	-0.28	-0.02	-0.16	-0.01	0.00	-0.17	0.23	0.00	-0.16	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-1.53	-0.20	1.43	-0.14	0.77	-0.00	-1.53	0.23	-1.03	-0.14	0.77	-0.00
				Viento +Y exc.-	-1.31	-0.49	0.99	-0.29	0.54	-0.01	-1.31	0.44	-0.73	-0.29	0.54	-0.01
				Viento -Y exc.+	0.96	0.13	-0.90	0.09	-0.48	0.00	0.96	-0.15	0.64	0.09	-0.48	0.00
				Viento -Y exc.-	0.82	0.31	-0.62	0.18	-0.34	0.01	0.82	-0.28	0.46	0.18	-0.34	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.30	Peso propio	8.39	0.12	-0.08	1.89	-1.11	0.00	8.33	-0.45	0.26	1.89	-1.11	0.00
				Cargas muertas	16.92	0.36	-0.46	4.48	-5.89	0.00	16.92	-0.99	1.30	4.48	-5.89	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.95	0.04	-0.01	0.60	-0.25	0.00	1.95	-0.14	0.06	0.60	-0.25	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.66	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.42	0.29	-0.03	0.11	-0.02	0.00	0.42	0.26	-0.03	0.11	-0.02	0.00
				Viento +X exc.-	0.38	0.34	0.05	0.13	0.01	0.00	0.38	0.30	0.05	0.13	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.26	-0.18	0.02	-0.07	0.01	0.00	-0.26	-0.16	0.02	-0.07	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.24	-0.21	-0.03	-0.08	-0.01	0.00	-0.24	-0.19	-0.03	-0.08	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-1.69	-0.01	1.57	0.14	0.97	0.00	-1.69	-0.05	1.28	0.14	0.97	0.00
				Viento +Y exc.-	-1.50	-0.25	1.14	0.03	0.80	-0.00	-1.50	-0.26	0.89	0.03	0.80	-0.00
				Viento -Y exc.+	1.06	0.01	-0.98	-0.09	-0.60	0.00	1.06	0.03	-0.80	-0.09	-0.60	0.00
				Viento -Y exc.-	0.94	0.16	-0.71	-0.02	-0.50	0.00	0.94	0.16	-0.56	-0.02	-0.50	0.00
P2	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.20	Peso propio	1.93	0.05	0.21	0.03	0.14	0.00	1.83	-0.05	-0.24	0.03	0.14	0.00
				Cargas muertas	4.11	0.06	0.46	0.04	0.30	0.00	4.11	-0.07	-0.51	0.04	0.30	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.00	0.02	0.05	0.01	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.01	0.02	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.11	0.01	0.07	0.01	0.06	0.00	1.11	-0.02	-0.12	0.01	0.06	0.00
				Viento +X exc.+	0.01	0.03	-0.01	0.02	-0.00	0.00	0.01	-0.03	0.01	0.02	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.02	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	-0.03	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.02	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.01	-0.02	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.18	-0.01	0.21	-0.01	0.13	0.00	0.18	0.01	-0.21	-0.01	0.13	0.00

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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)
				Viento +Y exc.-	0.13	0.00	0.15	0.00	0.10	0.00	0.13	-0.00	-0.15	0.00	0.10	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.11	0.01	-0.13	0.00	-0.08	0.00	-0.11	-0.00	0.13	0.00	-0.08	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.08	0.00	-0.10	0.00	-0.06	0.00	-0.08	0.00	0.10	0.00	-0.06	0.00
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.64	Peso propio	3.89	0.03	0.07	0.02	0.06	0.00	3.79	-0.03	-0.11	0.02	0.06	0.00
				Cargas muertas	9.52	0.03	0.13	0.02	0.12	0.00	9.52	-0.04	-0.26	0.02	0.12	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.24	0.01	0.03	0.01	0.03	0.00	1.24	-0.02	-0.06	0.01	0.03	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.11	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	1.11	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.03	0.02	-0.01	0.02	-0.01	0.00	0.03	-0.04	0.01	0.02	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.06	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.06	-0.04	-0.01	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.04	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.04	0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.70	-0.01	0.20	-0.01	0.17	0.00	0.70	0.01	-0.33	-0.01	0.17	0.00
				Viento +Y exc.-	0.51	0.00	0.15	0.00	0.12	0.00	0.51	0.00	-0.24	0.00	0.12	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.44	0.01	-0.12	0.00	-0.10	0.00	-0.44	-0.01	0.20	0.00	-0.10	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.32	0.00	-0.09	0.00	-0.08	0.00	-0.32	0.00	0.15	0.00	-0.08	0.00
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	9.07	0.25	0.37	0.20	0.31	0.00	8.35	-0.40	-0.63	0.20	0.31	0.00
				Cargas muertas	15.34	0.23	0.55	0.19	0.43	0.00	15.34	-0.38	-0.84	0.19	0.43	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	2.40	0.09	0.08	0.07	0.07	0.00	2.40	-0.14	-0.14	0.07	0.07	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.40	0.49	-0.05	0.30	-0.04	0.00	0.40	-0.46	0.07	0.30	-0.04	0.00
				Viento +X exc.-	0.44	0.47	0.05	0.29	0.03	0.00	0.44	-0.45	-0.03	0.29	0.03	0.00
				Viento -X exc.+	-0.25	-0.31	0.03	-0.19	0.02	0.00	-0.25	0.29	-0.04	-0.19	0.02	0.00
				Viento -X exc.-	-0.27	-0.30	-0.03	-0.18	-0.02	0.00	-0.27	0.28	0.02	-0.18	-0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	0.87	-0.04	1.96	-0.05	1.22	-0.00	0.87	0.11	-1.94	-0.05	1.22	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.68	0.04	1.43	0.01	0.88	-0.01	0.68	0.01	-1.41	0.01	0.88	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.54	0.03	-1.23	0.03	-0.76	0.00	-0.54	-0.07	1.21	0.03	-0.76	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.42	-0.03	-0.89	-0.01	-0.55	0.01	-0.42	-0.01	0.88	-0.01	-0.55	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.30	Peso propio	13.31	0.15	0.16	1.68	1.51	0.00	13.24	-0.36	-0.29	1.68	1.51	0.00
				Cargas muertas	23.79	0.09	0.39	0.93	4.04	0.00	23.79	-0.19	-0.82	0.93	4.04	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	3.60	0.05	0.05	0.59	0.45	0.00	3.60	-0.13	-0.09	0.59	0.45	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.12	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	1.12	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.62	0.32	-0.03	0.18	-0.06	0.00	0.62	0.27	-0.01	0.18	-0.06	0.00
				Viento +X exc.-	0.64	0.31	0.04	0.16	-0.03	0.00	0.64	0.26	0.05	0.16	-0.03	0.00
				Viento -X exc.+	-0.39	-0.20	0.02	-0.11	0.04	0.00	-0.39	-0.17	0.01	-0.11	0.04	0.00
				Viento -X exc.-	-0.40	-0.19	-0.03	-0.10	0.02	0.00	-0.40	-0.16	-0.03	-0.10	0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	0.73	0.00	1.60	-0.23	1.21	0.00	0.73	0.07	1.23	-0.23	1.21	0.00
				Viento +Y exc.-	0.61	0.05	1.22	-0.15	1.01	-0.00	0.61	0.10	0.91	-0.15	1.01	-0.00
				Viento -Y exc.+	-0.45	0.00	-1.00	0.15	-0.76	0.00	-0.45	-0.04	-0.77	0.15	-0.76	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.38	-0.03	-0.76	0.09	-0.63	0.00	-0.38	-0.06	-0.57	0.09	-0.63	0.00
P3	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.26	Peso propio	0.49	0.02	0.08	0.01	0.05	0.00	0.38	-0.02	-0.09	0.01	0.05	0.00
				Cargas muertas	1.05	0.03	0.24	0.02	0.14	0.00	1.05	-0.03	-0.23	0.02	0.14	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.03	0.01	0.04	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.01	-0.02	0.00	0.02	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.19	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.19	-0.00	-0.04	0.00	0.02	0.00
				Viento +X exc.+	0.03	0.03	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.03	-0.03	0.00	0.02	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.03	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	-0.03	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	-0.02	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.10	0.02	0.12	0.01	0.08	0.00	0.10	-0.02	-0.14	0.01	0.08	0.00
				Viento +Y exc.-	0.10	0.04	0.09	0.03	0.06	0.00	0.10	-0.05	-0.10	0.03	0.06	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.06	-0.01	-0.07	-0.01	-0.05	0.00	-0.06	0.01	0.09	-0.01	-0.05	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.06	-0.03	-0.05	-0.02	-0.04	0.00	-0.06	0.03	0.06	-0.02	-0.04	0.00
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.73	Peso propio	1.00	0.01	0.03	0.01	0.02	0.00	0.90	-0.01	-0.04	0.01	0.02	0.00
				Cargas muertas	2.61	0.01	0.07	0.01	0.07	0.00	2.61	-0.02	-0.15	0.01	0.07	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.35	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.35	-0.01	-0.04	0.00	0.02	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.07	0.02	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.07	-0.04	0.01	0.02	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.07	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.07	-0.03	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.05	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.05	0.02	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.05	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.05	0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.30	-0.00	0.14	-0.00	0.11	0.00	0.30	0.00	-0.22	-0.00	0.11	0.00
				Viento +Y exc.-	0.29	0.02	0.10	0.01	0.08	0.00	0.29	-0.03	-0.17	0.01	0.08	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.19	0.00	-0.08	0.00	-0.07	0.00	-0.19	-0.00	0.14	0.00	-0.07	0.00

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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)
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Viento -Y exc.-	-0.18	-0.01	-0.06	-0.01	-0.05	0.00	-0.18	0.02	0.11	-0.01	-0.05	0.00
				Peso propio	2.93	0.06	0.15	0.05	0.13	0.00	2.21	-0.09	-0.26	0.05	0.13	0.00
				Cargas muertas	4.56	0.08	0.30	0.06	0.23	0.00	4.56	-0.11	-0.43	0.06	0.23	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.74	0.03	0.04	0.02	0.03	0.00	0.74	-0.05	-0.07	0.02	0.03	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.51	0.51	-0.03	0.31	-0.02	0.00	0.51	-0.47	0.03	0.31	-0.02	0.00
				Viento +X exc.-	0.49	0.44	0.05	0.26	0.03	0.00	0.49	-0.41	-0.04	0.26	0.03	0.00
				Viento -X exc.+	-0.32	-0.32	0.02	-0.19	0.01	0.00	-0.32	0.30	-0.02	-0.19	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.31	-0.27	-0.03	-0.17	-0.02	0.00	-0.31	0.26	0.02	-0.17	-0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	1.29	0.11	1.67	0.05	0.96	-0.00	1.29	-0.05	-1.41	0.05	0.96	-0.00
				Viento +Y exc.-	1.38	0.46	1.26	0.26	0.73	-0.01	1.38	-0.39	-1.07	0.26	0.73	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.80	-0.07	-1.04	-0.03	-0.60	0.00	-0.80	0.03	0.88	-0.03	-0.60	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.86	-0.29	-0.79	-0.17	-0.45	0.01	-0.86	0.24	0.67	-0.17	-0.45	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	Peso propio	4.14	0.06	0.08	0.32	0.50	0.00	4.07	-0.04	-0.08	0.32	0.50	0.00
				Cargas muertas	8.44	0.07	0.28	0.48	2.64	0.00	8.44	-0.07	-0.54	0.48	2.64	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.02	0.02	0.02	0.08	0.10	0.00	1.02	-0.01	-0.01	0.08	0.10	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.23	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.78	0.34	-0.03	0.26	-0.05	0.00	0.78	0.26	-0.01	0.26	-0.05	0.00
				Viento +X exc.-	0.74	0.29	0.04	0.22	-0.03	0.00	0.74	0.22	0.04	0.22	-0.03	0.00
				Viento -X exc.+	-0.49	-0.21	0.02	-0.16	0.03	0.00	-0.49	-0.16	0.01	-0.16	0.03	0.00
				Viento -X exc.-	-0.46	-0.18	-0.02	-0.14	0.02	0.00	-0.46	-0.14	-0.03	-0.14	0.02	0.00
				Viento +Y exc.+	1.66	0.03	1.54	-0.23	0.86	0.00	1.66	0.10	1.28	-0.23	0.86	0.00
				Viento +Y exc.-	1.87	0.27	1.21	0.01	0.71	-0.00	1.87	0.27	0.99	0.01	0.71	-0.00
				Viento -Y exc.+	-1.04	-0.02	-0.96	0.14	-0.54	0.00	-1.04	-0.06	-0.80	0.14	-0.54	0.00
				Viento -Y exc.-	-1.17	-0.17	-0.76	-0.00	-0.45	0.00	-1.17	-0.17	-0.62	-0.00	-0.45	0.00
P4	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.14	Peso propio	2.16	-0.04	-0.42	-0.02	-0.27	0.00	2.05	0.04	0.44	-0.02	-0.27	0.00
				Cargas muertas	4.07	-0.08	-0.71	-0.05	-0.45	0.00	4.07	0.09	0.71	-0.05	-0.45	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.00	-0.01	-0.15	-0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	-0.00	-0.06	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.28	-0.01	-0.10	-0.01	-0.10	0.00	1.28	0.02	0.21	-0.01	-0.10	0.00
				Viento +X exc.+	0.00	0.04	-0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.03	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.00	0.05	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.05	-0.01	0.03	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	0.00	-0.03	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.00	-0.03	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.02	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.08	-0.02	0.19	-0.01	0.13	0.00	-0.08	0.02	-0.21	-0.01	0.13	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.07	-0.06	0.16	-0.04	0.11	0.00	-0.07	0.06	-0.18	-0.04	0.11	0.00
				Viento -Y exc.+	0.05	0.01	-0.12	0.01	-0.08	0.00	0.05	-0.01	0.13	0.01	-0.08	0.00
				Viento -Y exc.-	0.04	0.04	-0.10	0.02	-0.07	0.00	0.04	-0.03	0.11	0.02	-0.07	0.00
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.64	Peso propio	4.35	-0.01	-0.12	-0.01	-0.12	0.00	4.26	0.02	0.26	-0.01	-0.12	0.00
				Cargas muertas	9.21	-0.02	-0.19	-0.02	-0.21	0.00	9.21	0.05	0.46	-0.02	-0.21	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.26	-0.00	-0.06	-0.00	-0.07	0.00	1.26	0.01	0.16	-0.00	-0.07	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.27	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.27	-0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.03	0.03	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.03	-0.04	0.00	0.02	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.03	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	-0.05	-0.00	0.03	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.03	-0.00	-0.01	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	-0.02	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	-0.02	0.03	0.00	-0.02	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.27	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	-0.27	-0.00	-0.26	0.00	0.12	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.24	-0.02	0.10	-0.02	0.10	0.00	-0.24	0.04	-0.21	-0.02	0.10	0.00
				Viento -Y exc.+	0.17	0.00	-0.08	0.00	-0.08	0.00	0.17	0.00	0.16	0.00	-0.08	0.00
				Viento -Y exc.-	0.15	0.02	-0.06	0.01	-0.06	0.00	0.15	-0.03	0.13	0.01	-0.06	0.00
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	9.86	-0.18	-0.39	-0.14	-0.35	0.00	9.14	-0.27	0.74	-0.14	-0.35	0.00
				Cargas muertas	15.20	-0.21	-0.46	-0.17	-0.43	0.00	15.20	0.33	0.90	-0.17	-0.43	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	2.71	-0.06	-0.13	-0.04	-0.12	0.00	2.71	0.09	0.24	-0.04	-0.12	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.27	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.07	0.50	-0.01	0.31	-0.01	0.00	0.07	-0.51	0.01	0.31	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.06	0.57	0.03	0.36	0.02	0.00	0.06	-0.58	-0.02	0.36	0.02	0.00
				Viento -X exc.+	-0.05	-0.31	0.01	-0.20	0.00	0.00	-0.05	0.32	-0.01	-0.20	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.04	-0.36	-0.02	-0.22	-0.01	0.00	-0.04	0.36	0.01	-0.22	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.72	-0.14	1.40	-0.08	0.71	-0.00	-0.72	0.13	-0.89	-0.08	0.71	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.64	-0.54	1.16	-0.33	0.59	-0.01	-0.64	0.58	-0.73	-0.33	0.59	-0.01
				Viento -Y exc.+	0.45	0.09	-0.88	0.05	-0.45	0.00	0.45	-0.08	0.55	0.05	-0.45	0.00
				Viento -Y exc.-	0.40	0.34	-0.72	0.21	-0.37	0.01	0.40	-0.33	0.46	0.21	-0.37	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.30	Peso propio	13.72	-0.09	0.10	-0.60	0.61	0.00	13.65	0.09	-0.08	-0.60	0.61	0.00

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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)
				Cargas muertas	21.77	-0.11	0.13	-1.05	0.81	0.00	21.77	0.20	-0.11	-1.05	0.81	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	3.91	-0.03	0.03	-0.18	0.20	0.00	3.91	0.03	-0.03	-0.18	0.20	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.10	0.30	-0.02	0.25	-0.00	0.00	0.10	0.23	-0.01	0.25	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.09	0.35	0.03	0.30	0.00	0.00	0.09	0.26	0.03	0.30	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.06	-0.19	0.01	-0.16	0.00	0.00	-0.06	-0.14	0.01	-0.16	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.06	-0.22	-0.02	-0.18	0.00	0.00	-0.06	-0.16	-0.02	-0.18	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.72	-0.01	1.53	0.16	0.26	0.00	-0.72	-0.06	1.45	0.16	0.26	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.67	-0.26	1.28	-0.06	0.24	-0.00	-0.67	-0.24	1.21	-0.06	0.24	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.45	0.01	-0.96	-0.10	-0.16	0.00	0.45	0.04	-0.91	-0.10	-0.16	0.00
				Viento -Y exc.-	0.42	0.16	-0.80	0.04	-0.15	0.00	0.42	0.15	-0.75	0.04	-0.15	0.00
P5	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.14	Peso propio	3.67	0.02	0.29	0.01	0.19	0.00	3.57	-0.02	-0.31	0.01	0.19	0.00
				Cargas muertas	5.92	0.04	0.50	0.02	0.32	0.00	5.92	-0.04	-0.50	0.02	0.32	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	-0.07	0.01	0.07	0.01	0.03	0.00	-0.07	-0.01	-0.03	0.01	0.03	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.33	0.01	0.08	0.01	0.07	0.00	2.33	-0.01	-0.14	0.01	0.07	0.00
				Viento +X exc.+	-0.01	0.04	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.01	-0.04	0.00	0.03	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.01	0.04	0.01	0.03	0.00	0.00	-0.01	-0.04	-0.01	0.03	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	0.01	-0.03	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	-0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.01	-0.03	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	-0.02	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.02	0.01	0.25	0.01	0.16	0.00	-0.02	-0.01	-0.25	0.01	0.16	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.01	0.02	0.21	0.01	0.13	0.00	-0.01	-0.02	-0.21	0.01	0.13	0.00
				Viento -Y exc.+	0.01	-0.01	-0.15	-0.00	-0.10	0.00	0.01	0.01	0.16	-0.00	-0.10	0.00
				Viento -Y exc.-	0.01	-0.01	-0.13	-0.01	-0.08	0.00	0.01	0.01	0.13	-0.01	-0.08	0.00
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.64	Peso propio	7.32	0.01	0.08	0.01	0.08	0.00	7.23	-0.02	-0.17	0.01	0.08	0.00
				Cargas muertas	12.49	0.01	0.14	0.01	0.14	0.00	12.49	-0.03	-0.31	0.01	0.14	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	2.80	0.01	0.03	0.01	0.03	0.00	2.80	-0.01	-0.07	0.01	0.03	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.26	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	2.26	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.01	0.03	-0.00	0.03	-0.00	0.00	0.01	-0.05	0.00	0.03	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.01	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	-0.05	-0.01	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.01	-0.02	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.01	0.03	-0.00	-0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.01	-0.02	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	-0.01	0.03	0.00	-0.02	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.05	0.00	0.15	0.00	0.14	0.00	-0.05	-0.01	-0.30	0.00	0.14	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.04	0.01	0.12	0.01	0.12	0.00	-0.04	-0.01	-0.25	0.01	0.12	0.00
				Viento -Y exc.+	0.03	-0.00	-0.09	-0.00	-0.09	0.00	0.03	0.00	0.19	-0.00	-0.09	0.00
				Viento -Y exc.-	0.02	-0.01	-0.07	-0.01	-0.07	0.00	0.02	0.01	0.16	-0.01	-0.07	0.00
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	14.74	0.06	0.26	0.04	0.23	0.00	14.02	-0.06	-0.47	0.04	0.23	0.00
				Cargas muertas	18.81	0.05	0.36	0.03	0.31	0.00	18.81	-0.05	-0.63	0.03	0.31	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	5.42	0.03	0.07	0.02	0.06	0.00	5.42	-0.04	-0.13	0.02	0.06	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	-0.12	0.56	-0.01	0.36	-0.01	0.00	-0.12	-0.59	0.01	0.36	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	-0.13	0.55	0.04	0.35	0.02	0.00	-0.13	-0.58	-0.02	0.35	0.02	0.00
				Viento -X exc.+	0.08	-0.35	0.01	-0.23	0.00	0.00	0.08	-0.37	-0.01	-0.23	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.08	-0.34	-0.02	-0.22	-0.01	0.00	0.08	0.36	0.02	-0.22	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.20	0.07	1.48	0.05	0.79	-0.00	-0.20	-0.09	-1.04	0.05	0.79	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.16	0.14	1.22	0.09	0.65	-0.01	-0.16	-0.16	-0.86	0.09	0.65	-0.01
				Viento -Y exc.+	0.12	-0.04	-0.93	-0.03	-0.49	0.00	0.12	0.06	0.65	-0.03	-0.49	0.00
				Viento -Y exc.-	0.10	-0.09	-0.76	-0.06	-0.41	0.01	0.10	0.10	0.54	-0.06	-0.41	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	Peso propio	21.83	0.11	0.02	1.16	-0.34	0.00	21.76	-0.25	0.12	1.16	-0.34	0.00
				Cargas muertas	25.03	0.10	0.01	1.06	-0.50	0.00	25.03	-0.23	0.17	1.06	-0.50	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	7.79	0.04	0.01	0.38	-0.08	0.00	7.79	-0.08	0.03	0.38	-0.08	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.25	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	2.25	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	-0.20	0.33	-0.02	0.37	-0.00	0.00	-0.20	0.22	-0.01	0.37	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.21	0.32	0.03	0.36	-0.01	0.00	-0.21	0.21	0.03	0.36	-0.01	0.00
				Viento -X exc.+	0.13	-0.21	0.01	-0.23	0.00	0.00	0.13	-0.14	0.01	-0.23	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.13	-0.20	-0.02	-0.22	0.00	0.00	0.13	-0.13	-0.02	-0.22	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.31	0.01	1.48	-0.08	0.06	0.00	-0.31	0.04	1.46	-0.08	0.06	0.00
				Viento +Y exc.-	-0.26	0.06	1.24	0.00	0.08	-0.00	-0.26	0.06	1.21	0.00	0.08	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.19	-0.01	-0.93	0.05	-0.04	0.00	0.19	-0.02	-0.92	0.05	-0.04	0.00
				Viento -Y exc.-	0.16	-0.04	-0.77	0.00	-0.05	0.00	0.16	-0.04	-0.76	0.00	-0.05	0.00
P6	F. cubierta	2xUPN 140(II)	7.00/10.23	Peso propio	1.31	0.05	0.13	0.03	0.08	0.00	1.20	-0.05	-0.13	0.03	0.08	0.00
				Cargas muertas	2.74	0.12	0.21	0.07	0.14	0.00	2.74	-0.12	-0.23	0.07	0.14	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.01	0.03	0.10	0.01	0.05	0.00	0.01	-0.02	-0.05	0.01	0.05	0.00



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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)
				Sobrecarga (Uso G2)	0.79	0.01	0.04	0.01	0.03	0.00	0.79	-0.02	-0.06	0.01	0.03	0.00
				Viento +X exc.+	-0.02	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.02	-0.04	0.00	0.03	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.02	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.04	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	0.01	-0.03	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	-0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.01	-0.02	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.06	0.03	0.15	0.02	0.10	0.00	0.06	-0.03	-0.17	0.02	0.10	0.00
				Viento +Y exc.-	0.04	0.07	0.13	0.04	0.08	0.00	0.04	-0.06	-0.14	0.04	0.08	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.04	-0.02	-0.09	-0.01	-0.06	0.00	-0.04	0.02	0.10	-0.01	-0.06	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.02	-0.04	-0.08	-0.02	-0.05	0.00	-0.02	0.04	0.09	-0.02	-0.05	0.00
	F. suelo p.seg.	2xUPE 140(II)	3.50/6.73	Peso propio	2.69	0.02	0.05	0.02	0.04	0.00	2.60	-0.04	-0.08	0.02	0.04	0.00
				Cargas muertas	6.27	0.04	0.06	0.04	0.05	0.00	6.27	-0.08	-0.11	0.04	0.05	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.41	0.01	0.05	0.01	0.05	0.00	1.41	-0.03	-0.11	0.01	0.05	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	-0.03	0.03	-0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.03	-0.05	0.00	0.02	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	-0.02	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.04	-0.00	0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	0.02	-0.02	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.02	-0.03	-0.00	-0.02	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.22	0.01	0.10	0.01	0.10	0.00	0.22	-0.01	-0.21	0.01	0.10	0.00
				Viento +Y exc.-	0.17	0.03	0.08	0.03	0.08	0.00	0.17	-0.05	-0.18	0.03	0.08	0.00
				Viento -Y exc.+	-0.14	-0.00	-0.06	-0.00	-0.06	0.00	-0.14	0.01	0.13	-0.00	-0.06	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.11	-0.02	-0.05	-0.02	-0.05	0.00	-0.11	0.03	0.11	-0.02	-0.05	0.00
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	6.71	0.20	0.24	0.16	0.21	0.00	5.99	-0.30	-0.43	0.16	0.21	0.00
				Cargas muertas	10.53	0.27	0.26	0.20	0.22	0.00	10.53	-0.38	-0.44	0.20	0.22	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	3.02	0.09	0.13	0.07	0.12	0.00	3.02	-0.14	-0.24	0.07	0.12	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	-0.36	0.57	-0.02	0.36	-0.01	0.00	-0.36	-0.58	0.02	0.36	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	-0.31	0.50	0.02	0.31	0.01	0.00	-0.31	-0.51	-0.00	0.31	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	0.23	-0.36	0.01	-0.22	0.01	0.00	0.23	0.36	-0.01	-0.22	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	0.19	-0.31	-0.01	-0.20	-0.00	0.00	0.19	0.32	0.00	-0.20	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.45	0.20	1.36	0.13	0.67	-0.00	0.45	-0.21	-0.78	0.13	0.67	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.14	0.58	1.14	0.37	0.56	-0.01	0.14	-0.60	-0.65	0.37	0.56	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.28	-0.13	-0.85	-0.08	-0.42	0.00	-0.28	0.13	0.49	-0.08	-0.42	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.09	-0.36	-0.71	-0.23	-0.35	0.01	-0.09	0.37	0.40	-0.23	-0.35	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	Peso propio	8.86	0.14	0.03	1.17	-0.20	0.00	8.79	-0.23	0.09	1.17	-0.20	0.00
				Cargas muertas	15.44	0.28	0.04	2.85	-0.25	0.00	15.44	-0.60	0.12	2.85	-0.25	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	3.62	0.04	0.00	0.29	-0.16	0.00	3.62	-0.05	0.05	0.29	-0.16	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	0.80	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Viento +X exc.+	-0.59	0.35	-0.01	0.39	-0.01	0.00	-0.59	0.23	-0.01	0.39	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	-0.50	0.30	0.03	0.33	0.01	0.00	-0.50	0.20	0.03	0.33	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	0.37	-0.22	0.01	-0.24	0.00	0.00	0.37	-0.14	0.01	-0.24	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	0.31	-0.19	-0.02	-0.21	-0.01	0.00	0.31	-0.12	-0.02	-0.21	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	0.52	0.04	1.56	-0.09	0.83	0.00	0.52	0.07	1.30	-0.09	0.83	0.00
				Viento +Y exc.-	0.04	0.29	1.32	0.21	0.73	-0.00	0.04	0.22	1.10	0.21	0.73	-0.00
				Viento -Y exc.+	-0.32	-0.03	-0.97	0.06	-0.52	0.00	-0.32	-0.04	-0.81	0.06	-0.52	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.03	-0.18	-0.83	-0.13	-0.46	0.00	-0.03	-0.14	-0.69	-0.13	-0.46	0.00
P7	F. cubierta	30x30	7.00/10.21	Peso propio	4.39	0.26	-0.80	0.13	-0.46	0.00	3.67	-0.16	0.68	0.13	-0.46	0.00
				Cargas muertas	5.39	0.32	-0.95	0.15	-0.60	0.00	5.39	-0.17	0.97	0.15	-0.60	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.02	0.04	-0.16	0.01	-0.05	0.00	0.02	-0.00	0.01	0.01	-0.05	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.23	0.02	-0.07	0.02	-0.08	0.00	1.23	-0.03	0.19	0.02	-0.08	0.00
				Viento +X exc.+	0.03	0.13	0.00	0.07	0.00	0.00	0.03	-0.09	0.00	0.07	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.04	0.15	-0.00	0.08	0.00	0.00	0.04	-0.11	-0.00	0.08	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.08	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.02	0.06	0.00	-0.04	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	-0.09	0.00	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.07	0.00	-0.05	0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.14	-0.14	0.27	-0.06	0.20	-0.00	-0.14	0.06	-0.37	-0.06	0.20	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.16	-0.24	0.30	-0.12	0.20	-0.01	-0.16	0.14	-0.35	-0.12	0.20	-0.01
				Viento -Y exc.+	0.09	0.09	-0.17	0.04	-0.12	0.00	0.09	-0.04	0.23	0.04	-0.12	0.00
				Viento -Y exc.-	0.10	0.15	-0.18	0.07	-0.13	0.01	0.10	-0.09	0.22	0.07	-0.13	0.01
	F. suelo p.seg.	30x30	3.50/6.71	Peso propio	8.99	0.17	-0.79	0.13	-0.49	0.00	8.26	-0.26	0.80	0.13	-0.49	0.00
				Cargas muertas	11.23	0.33	-0.63	0.22	-0.41	0.00	11.23	-0.38	0.68	0.22	-0.41	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.29	0.05	-0.19	0.04	-0.14	0.00	1.29	-0.07	0.26	0.04	-0.14	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.25	-0.01	0.02	-0.01	0.02	0.00	1.25	0.01	-0.04	-0.01	0.02	0.00
				Viento +X exc.+	0.22	0.35	-0.01	0.22	-0.01	0.00	0.22	-0.35	0.02	0.22	-0.01	0.00

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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)
				Viento +X exc.-	0.25	0.42	0.01	0.26	0.00	0.00	0.25	-0.41	-0.01	0.26	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.14	-0.22	0.01	-0.14	0.01	0.00	-0.14	0.22	-0.01	-0.14	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.16	-0.26	-0.01	-0.16	-0.00	0.00	-0.16	0.26	0.00	-0.16	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	-0.75	0.00	1.28	0.00	0.84	-0.00	-0.75	0.00	-1.43	0.00	0.84	-0.00
				Viento +Y exc.-	-0.90	-0.34	1.17	-0.21	0.77	-0.01	-0.90	0.34	-1.31	-0.21	0.77	-0.01
				Viento -Y exc.+	0.47	0.00	-0.80	0.00	-0.53	0.00	0.47	0.00	0.89	0.00	-0.53	0.00
				Viento -Y exc.-	0.57	0.21	-0.73	0.13	-0.48	0.01	0.57	-0.21	0.82	0.13	-0.48	0.01
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	14.55	-0.03	-0.33	-0.01	-0.30	0.00	13.83	0.01	0.62	-0.01	-0.30	0.00
				Cargas muertas	17.29	0.04	-0.27	0.04	-0.24	0.00	17.29	-0.08	0.51	0.04	-0.24	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	2.64	-0.02	-0.07	-0.01	-0.06	0.00	2.64	0.02	0.12	-0.01	-0.06	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.25	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	1.25	-0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.29	0.45	0.00	0.27	0.00	0.00	0.29	-0.41	-0.00	0.27	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.32	0.51	0.02	0.30	0.01	0.00	0.32	-0.47	-0.01	0.30	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.18	-0.28	0.00	-0.17	0.00	0.00	-0.18	0.26	0.00	-0.17	0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.20	-0.32	-0.01	-0.19	-0.01	0.00	-0.20	0.29	0.01	-0.19	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-1.46	-0.16	1.48	-0.10	0.75	-0.00	-1.46	0.15	-0.92	-0.10	0.75	-0.00
				Viento +Y exc.-	-1.63	-0.50	1.39	-0.30	0.70	-0.01	-1.63	0.46	-0.87	-0.30	0.70	-0.01
				Viento -Y exc.+	0.91	0.10	-0.92	0.06	-0.47	0.00	0.91	-0.10	0.57	0.06	-0.47	0.00
				Viento -Y exc.-	1.02	0.31	-0.87	0.19	-0.44	0.01	1.02	-0.29	0.54	0.19	-0.44	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	Peso propio	18.14	-0.05	0.01	-0.07	-0.70	0.00	18.07	-0.03	0.22	-0.07	-0.70	0.00
				Cargas muertas	23.31	-0.03	0.01	-0.09	-0.69	0.00	23.31	-0.00	0.23	-0.09	-0.69	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	3.76	-0.01	-0.01	0.00	-0.35	0.00	3.76	-0.01	0.10	0.00	-0.35	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.25	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	1.25	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.29	0.31	-0.00	0.37	-0.01	0.00	0.29	0.20	-0.00	0.37	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.32	0.36	0.02	0.43	0.01	0.00	0.32	0.22	0.02	0.43	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.18	-0.19	0.00	-0.23	0.01	0.00	-0.18	-0.12	0.00	-0.23	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.20	-0.22	-0.01	-0.27	-0.01	0.00	-0.20	-0.14	-0.01	-0.27	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	-1.58	-0.01	1.57	0.15	0.76	0.00	-1.58	-0.06	1.33	0.15	0.76	0.00
				Viento +Y exc.-	-1.74	-0.26	1.45	-0.19	0.67	-0.00	-1.74	-0.21	1.24	-0.19	0.67	-0.00
				Viento -Y exc.+	0.99	0.01	-0.98	-0.10	-0.48	0.00	0.99	0.04	-0.83	-0.10	-0.48	0.00
				Viento -Y exc.-	1.09	0.16	-0.91	0.12	-0.42	0.00	1.09	0.13	-0.78	0.12	-0.42	0.00
P8	F. cubierta	30x30	7.00/10.21	Peso propio	6.98	0.39	0.60	0.20	0.34	0.00	6.26	-0.25	-0.49	0.20	0.34	0.00
				Cargas muertas	8.87	0.23	0.58	0.14	0.38	0.00	8.87	-0.21	-0.64	0.14	0.38	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.00	0.06	-0.03	0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.02	-0.01	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.54	0.02	0.07	0.02	0.05	0.00	2.54	-0.04	-0.09	0.02	0.05	0.00
				Viento +X exc.+	0.04	0.16	0.01	0.08	0.00	0.00	0.04	-0.11	-0.00	0.08	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.04	0.16	0.01	0.08	0.00	0.00	0.04	-0.10	-0.01	0.08	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.03	-0.10	-0.00	-0.05	-0.00	0.00	-0.03	0.07	0.00	-0.05	-0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.03	-0.10	-0.00	-0.05	-0.00	0.00	-0.03	0.06	0.00	-0.05	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.06	0.03	0.38	0.02	0.25	-0.00	0.06	-0.02	-0.41	0.02	0.25	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.07	0.06	0.39	0.03	0.24	-0.01	0.07	-0.04	-0.39	0.03	0.24	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.04	-0.02	-0.24	-0.01	-0.15	0.00	-0.04	0.01	0.25	-0.01	-0.15	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.04	-0.03	-0.24	-0.02	-0.15	0.01	-0.04	0.02	0.24	-0.02	-0.15	0.01
	F. suelo p.seg.	30x30	3.50/6.71	Peso propio	13.89	0.30	0.57	0.22	0.35	0.00	13.16	-0.41	-0.53	0.22	0.35	0.00
				Cargas muertas	15.93	0.18	0.41	0.12	0.22	0.00	15.93	-0.21	-0.30	0.12	0.22	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	3.18	0.08	0.03	0.06	0.00	0.00	3.18	-0.11	0.02	0.06	0.00	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.55	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	2.55	0.01	0.03	-0.00	-0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.30	0.44	-0.02	0.27	-0.01	0.00	0.30	-0.43	0.02	0.27	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.30	0.42	0.01	0.26	0.01	0.00	0.30	-0.41	-0.01	0.26	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.19	-0.28	0.01	-0.17	0.01	0.00	-0.19	0.27	-0.01	-0.17	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.18	-0.26	-0.01	-0.16	-0.01	0.00	-0.18	0.26	0.01	-0.16	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	0.41	0.00	1.62	0.00	1.03	-0.00	0.41	0.00	-1.69	0.00	1.03	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.43	0.09	1.47	0.05	0.94	-0.01	0.43	-0.08	-1.53	0.05	0.94	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.25	0.00	-1.01	0.00	-0.64	0.00	-0.25	0.00	1.06	0.00	-0.64	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.27	-0.05	-0.92	-0.03	-0.58	0.01	-0.27	0.05	0.96	-0.03	-0.58	0.01
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	23.12	0.02	0.22	0.02	0.18	0.00	22.40	-0.05	-0.37	0.02	0.18	0.00
				Cargas muertas	23.00	0.00	0.18	0.00	0.14	0.00	23.00	-0.01	-0.28	0.00	0.14	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	6.33	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	6.33	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.41	0.49	-0.00	0.30	-0.00	0.00	0.41	-0.47	0.00	0.30	-0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.41	0.48	0.02	0.29	0.01	0.00	0.41	-0.46	-0.01	0.29	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.25	-0.31	0.00	-0.19	0.00	0.00	-0.25	0.29	-0.00	-0.19	0.00	0.00

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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)
				Viento -X exc.-	-0.25	-0.30	-0.01	-0.18	-0.01	0.00	-0.25	0.29	0.01	-0.18	-0.01	0.00
				Viento +Y exc.+	0.75	0.03	1.65	0.01	0.90	-0.00	0.75	-0.01	-1.23	0.01	0.90	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.75	0.09	1.55	0.05	0.84	-0.01	0.75	-0.07	-1.15	0.05	0.84	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.47	-0.02	-1.03	-0.01	-0.56	0.00	-0.47	0.01	0.77	-0.01	-0.56	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.47	-0.06	-0.97	-0.03	-0.53	0.01	-0.47	0.04	0.72	-0.03	-0.53	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	Peso propio	30.76	-0.00	0.08	-0.08	0.09	0.00	30.69	0.02	0.05	-0.08	0.09	0.00
				Cargas muertas	29.75	0.01	0.07	-0.05	-0.02	0.00	29.75	0.02	0.08	-0.05	-0.02	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	8.89	0.00	0.03	-0.01	0.15	0.00	8.89	0.00	-0.01	-0.01	0.15	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	2.55	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	2.55	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.41	0.33	-0.00	0.38	-0.01	0.00	0.41	0.21	0.00	0.38	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.41	0.32	0.02	0.37	0.01	0.00	0.41	0.21	0.02	0.37	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.25	-0.21	0.00	-0.24	0.01	0.00	-0.25	-0.13	0.00	-0.24	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.25	-0.20	-0.01	-0.23	-0.00	0.00	-0.25	-0.13	-0.01	-0.23	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.80	0.03	1.58	0.05	0.92	0.00	0.80	0.01	1.30	0.05	0.92	0.00
				Viento +Y exc.-	0.80	0.07	1.46	0.12	0.82	-0.00	0.80	0.04	1.21	0.12	0.82	-0.00
				Viento -Y exc.+	-0.50	-0.02	-0.99	-0.03	-0.58	0.00	-0.50	-0.01	-0.81	-0.03	-0.58	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.50	-0.05	-0.91	-0.07	-0.51	0.00	-0.50	-0.02	-0.75	-0.07	-0.51	0.00
P9	F. cubierta	30x30	7.00/10.21	Peso propio	3.62	0.14	0.42	0.07	0.23	0.00	2.90	-0.09	-0.33	0.07	0.23	0.00
				Cargas muertas	4.80	-0.00	0.44	-0.01	0.28	0.00	4.80	0.02	-0.45	-0.01	0.28	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	0.02	-0.04	0.11	-0.01	0.04	0.00	0.02	0.00	-0.03	-0.01	0.04	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.04	-0.02	0.06	-0.01	0.04	0.00	1.04	0.03	-0.07	-0.01	0.04	0.00
				Viento +X exc.+	0.04	0.13	0.01	0.07	0.01	0.00	0.04	-0.10	-0.00	0.07	0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.03	0.12	0.00	0.06	0.00	0.00	0.03	-0.09	-0.00	0.06	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.02	-0.08	-0.01	-0.05	-0.00	0.00	-0.02	0.06	0.00	-0.05	-0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.02	-0.07	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	-0.02	0.05	0.00	-0.04	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.15	0.15	0.20	0.07	0.17	-0.00	0.15	-0.08	-0.35	0.07	0.17	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.18	0.24	0.23	0.12	0.19	-0.01	0.18	-0.15	-0.36	0.12	0.19	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.10	-0.09	-0.12	-0.04	-0.11	0.00	-0.10	0.05	0.22	-0.04	-0.11	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.11	-0.15	-0.15	-0.08	-0.12	0.01	-0.11	0.09	0.22	-0.08	-0.12	0.01
	F. suelo p.seg.	30x30	3.50/6.71	Peso propio	7.57	0.02	0.49	0.05	0.28	0.00	6.85	-0.12	-0.42	0.05	0.28	0.00
				Cargas muertas	10.40	0.08	0.35	0.05	0.19	0.00	10.40	-0.09	-0.27	0.05	0.19	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	1.89	-0.05	0.21	-0.03	0.13	0.00	1.89	0.06	-0.22	-0.03	0.13	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.06	0.01	-0.00	0.00	-0.01	0.00	1.06	-0.01	0.02	0.00	-0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.23	0.38	0.00	0.24	0.00	0.00	0.23	-0.38	-0.00	0.24	0.00	0.00
				Viento +X exc.-	0.20	0.32	0.01	0.20	0.01	0.00	0.20	-0.32	-0.01	0.20	0.01	0.00
				Viento -X exc.+	-0.14	-0.24	-0.00	-0.15	-0.00	0.00	-0.14	0.24	0.00	-0.15	-0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.12	-0.20	-0.01	-0.12	-0.00	0.00	-0.12	0.20	0.01	-0.12	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	0.73	0.00	1.01	0.00	0.68	-0.00	0.73	-0.00	-1.18	0.00	0.68	-0.00
				Viento +Y exc.-	0.90	0.33	0.96	0.20	0.65	-0.01	0.90	-0.32	-1.14	0.20	0.65	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.46	-0.00	-0.63	-0.00	-0.43	0.00	-0.46	0.00	0.74	-0.00	-0.43	0.00
				Viento -Y exc.-	-0.56	-0.21	-0.60	-0.13	-0.41	0.01	-0.56	0.20	0.71	-0.13	-0.41	0.01
	F. suelo p.prim	30x30	0.00/3.21	Peso propio	12.53	-0.07	0.20	-0.06	0.16	0.00	11.81	0.13	-0.32	-0.06	0.16	0.00
				Cargas muertas	16.20	-0.04	0.15	-0.03	0.11	0.00	16.20	0.05	-0.22	-0.03	0.11	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	3.76	-0.03	0.06	-0.02	0.05	0.00	3.76	0.05	-0.10	-0.02	0.05	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
				Viento +X exc.+	0.37	0.47	0.01	0.27	0.01	0.00	0.37	-0.41	-0.01	0.27	0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.33	0.41	0.01	0.24	0.00	0.00	0.33	-0.36	-0.01	0.24	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.23	-0.29	-0.01	-0.17	-0.00	0.00	-0.23	0.25	0.01	-0.17	-0.00	0.00
				Viento -X exc.-	-0.20	-0.26	-0.01	-0.15	-0.00	0.00	-0.20	0.22	0.00	-0.15	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	1.44	0.15	1.40	0.09	0.67	-0.00	1.44	-0.12	-0.75	0.09	0.67	-0.00
				Viento +Y exc.-	1.69	0.46	1.40	0.26	0.67	-0.01	1.69	-0.38	-0.76	0.26	0.67	-0.01
				Viento -Y exc.+	-0.90	-0.10	-0.88	-0.05	-0.42	0.00	-0.90	0.08	0.47	-0.05	-0.42	0.00
				Viento -Y exc.-	-1.06	-0.29	-0.88	-0.16	-0.42	0.01	-1.06	0.24	0.47	-0.16	-0.42	0.01
	F. sanitario	30x30	-0.60/-0.29	Peso propio	15.14	-0.00	0.06	-0.39	-0.20	0.00	15.07	0.12	0.12	-0.39	-0.20	0.00
				Cargas muertas	22.14	-0.07	0.07	-1.20	-0.13	0.00	22.14	0.30	0.11	-1.20	-0.13	0.00
				Sobrecarga (Uso C)	4.49	0.00	0.02	-0.11	-0.06	0.00	4.49	0.03	0.04	-0.11	-0.06	0.00
				Sobrecarga (Uso G2)	1.06	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
				Viento +X exc.+	0.40	0.34	0.00	0.30	-0.01	0.00	0.40	0.25	0.01	0.30	-0.01	0.00
				Viento +X exc.-	0.35	0.29	0.01	0.25	0.00	0.00	0.35	0.22	0.01	0.25	0.00	0.00
				Viento -X exc.+	-0.25	-0.21	-0.00	-0.19	0.01	0.00	-0.25	-0.16	-0.00	-0.19	0.01	0.00
				Viento -X exc.-	-0.22	-0.18	-0.01	-0.16	-0.00	0.00	-0.22	-0.14	-0.01	-0.16	-0.00	0.00
				Viento +Y exc.+	1.50	0.03	1.54	-0.16	0.27	0.00	1.50	0.09	1.45	-0.16	0.27	0.00

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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)
				Viento +Y exc.-	1.77	0.28	1.50	0.09	0.21	-0.00	1.77	0.25	1.43	0.09	0.21	-0.00
				Viento -Y exc.+	-0.94	-0.02	-0.96	0.10	-0.17	0.00	-0.94	-0.05	-0.91	0.10	-0.17	0.00
				Viento -Y exc.-	-1.11	-0.17	-0.94	-0.06	-0.13	0.00	-1.11	-0.16	-0.90	-0.06	-0.13	0.00

## 3.17. PÉSIMOS DE PILARES

### Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)			
P1	F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 160(II)	Cabeza	G, Q, V	6.01	2.29	-0.86	0.51	-1.31	N <sub>t</sub>	7.6	Cumple
				G, Q, V	6.09	2.37	-0.86	0.51	-1.35	N <sub>c</sub>	21.6	Cumple
				G, Q, V	6.11	2.40	-0.84	0.50	-1.37	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	55.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	5.22	-1.74	0.73	0.47	-1.15	N <sub>t</sub>	6.4	Cumple
				G, Q, V	6.25	-1.97	0.77	0.51	-1.35	N <sub>c</sub>	20.2	Cumple
				G, Q, V	6.28	-2.00	0.76	0.50	-1.37	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	48.6	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 160(II)	Cabeza	G, Q, V	13.60	1.19	-0.48	0.25	-0.57	N <sub>c</sub>	23.4	Cumple
				G, Q, V	13.02	1.41	-0.48	0.24	-0.68	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	43.2	Cumple
				G, Q, V	12.34	1.07	-0.53	0.27	-0.51	M <sub>z</sub>	4.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	13.74	-0.60	0.29	0.25	-0.57	N <sub>c</sub>	20.0	Cumple
				G, Q, V	13.16	-0.72	0.29	0.24	-0.68	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	29.9	Cumple
				G, Q, V	12.48	-0.54	0.31	0.27	-0.51	M <sub>z</sub>	2.6	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	23.27	4.80	-3.53	1.37	-2.23	N <sub>M</sub>	79.9	Cumple
				2.71 m	G, Q, V	23.27	4.80	-3.53	1.37	N <sub>M</sub>	79.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	23.27	4.80	-3.53	1.37	-2.23	N <sub>M</sub>	79.9	Cumple
				G, Q, V	24.25	-4.02	2.52	1.37	-2.23	N <sub>M</sub>	61.5	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	37.97	1.48	-2.11	9.42	-10.37	Q	98.4	Cumple
				G, Q, V	33.60	4.09	-2.16	9.44	-8.27	N <sub>M</sub>	54.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	38.06	-1.63	0.71	9.42	-10.37	Q	98.4	Cumple
				G, Q, V	37.81	-2.21	0.70	9.10	-10.62	N <sub>M</sub>	33.7	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	38.06	-1.63	0.71	9.42	-10.37	Q	56.7	Cumple
				G, Q, V	37.81	-2.21	0.70	9.10	-10.62	N <sub>M</sub>	33.7	Cumple
P2	F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140(II)	Cabeza	G, Q, V	9.70	-1.21	-0.24	0.14	0.71	N <sub>c</sub>	18.1	Cumple
				G, Q, V	9.85	-1.41	-0.21	0.12	0.83	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	42.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	9.84	1.05	0.21	0.14	0.71	N <sub>c</sub>	17.5	Cumple
				G, Q, V	8.42	1.27	0.15	0.10	0.82	M <sub>y</sub>	23.2	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140(II)	Cabeza	G, Q, V	20.97	-0.55	-0.16	0.09	0.26	N <sub>c</sub>	34.3	Cumple
				G, Q, V	20.32	-1.06	-0.10	0.06	0.53	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	49.6	Cumple
				G, Q, V	19.31	-0.55	-0.18	0.10	0.27	M <sub>z</sub>	1.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	21.70	0.47	0.08	0.06	0.42	N <sub>c</sub>	33.3	Cumple
				G, Q, V	20.45	0.60	0.08	0.06	0.53	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	40.4	Cumple
				G, Q, V	19.44	0.29	0.12	0.10	0.27	M <sub>z</sub>	1.3	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	35.79	-6.29	-2.27	0.53	2.90	N <sub>M</sub>	80.7	Cumple
				2.71 m	G, Q, V	35.79	-6.29	-2.27	0.53	N <sub>M</sub>	80.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	35.79	-6.29	-2.27	0.53	2.90	N <sub>M</sub>	80.7	Cumple
				G, Q, V	36.77	5.55	1.95	0.53	2.90	N <sub>M</sub>	71.3	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	54.86	0.25	-1.10	3.79	9.78	Q	88.4	Cumple
				G, Q, V	53.08	-2.75	-0.94	4.36	6.82	N <sub>M</sub>	44.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	54.95	3.18	0.38	3.79	9.78	Q	88.4	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	54.77	2.61	0.45	3.92	9.48	Q	41.5	Cumple
				G, Q, V	54.95	3.18	0.38	3.79	9.78	N <sub>M</sub>	46.8	Cumple
P3	F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140(II)	Cabeza	G, Q, V	2.13	-0.61	-0.14	0.08	0.37	N <sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub></sub>	16.9	Cumple
				G, Q, V	2.12	-0.66	-0.10	0.06	0.40	M <sub>y</sub>	12.0	Cumple

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
			Pie	G, Q, V	2.27	0.60	0.13	0.08	0.37	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	16.6	Cumple
				G, Q, V	2.27	0.64	0.09	0.06	0.40	M <sub>V</sub>	11.7	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140(II)	Cabeza	G, Q, V	5.54	-0.55	-0.10	0.05	0.27	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	20.0	Cumple
				G, Q, V	5.55	-0.64	-0.05	0.02	0.31	M <sub>V</sub>	12.1	Cumple
				G, Q, V	5.21	-0.29	-0.11	0.06	0.14	M <sub>Z</sub>	1.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	5.67	0.31	0.06	0.05	0.27	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	14.7	Cumple
				G, Q, V	5.67	0.36	0.03	0.02	0.31	M <sub>V</sub>	6.7	Cumple
				G, Q, V	5.34	0.15	0.07	0.06	0.14	M <sub>Z</sub>	0.7	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	11.85	-3.12	-0.39	0.24	1.95	N <sub>M</sub>	75.8	Cumple
				2.71 m	G, Q, V	12.82	3.60	0.84	0.24	N <sub>M</sub>	93.1	Cumple
			Pie	0.6 m	G, Q, V	12.82	3.60	0.84	0.24	N <sub>M</sub>	93.1	Cumple
				G, Q, V	12.82	3.60	0.84	0.24	1.95	N <sub>M</sub>	93.1	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	G, Q, V	12.82	3.60	0.84	0.24	1.95	N <sub>M</sub>	93.1	Cumple
				G, Q, V	20.45	1.07	-0.01	0.82	5.64	Q	79.8	Cumple
			Cabeza	G, V	15.34	-2.02	-0.25	1.30	3.44	N <sub>M</sub>	34.4	Cumple
				G, Q, V	20.45	1.07	-0.01	0.82	5.64	Q	79.8	Cumple
			-0.445 m	G, V	15.34	-2.02	-0.25	1.30	3.44	N <sub>M</sub>	34.4	Cumple
				G, Q, V	20.55	2.82	0.24	0.82	5.64	Q	79.7	Cumple
				G, V	15.07	2.67	0.18	0.45	4.44	N <sub>M</sub>	50.1	Cumple
				G, V	15.07	2.67	0.18	0.45	4.44	N <sub>M</sub>	50.1	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	20.55	2.82	0.24	0.82	5.64	Q	18.8	Cumple
				G, V	15.07	2.67	0.18	0.45	4.44	N <sub>M</sub>	50.1	Cumple
P4	F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140(II)	Cabeza	G, Q, V	10.12	1.77	0.26	-0.15	-1.10	N <sub>c</sub>	19.2	Cumple
				G, Q, V	10.23	2.04	0.20	-0.12	-1.27	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	52.6	Cumple
				G, Q, V	8.16	1.35	0.26	-0.16	-0.89	M <sub>Z</sub>	2.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	10.26	-1.69	-0.23	-0.15	-1.10	N <sub>c</sub>	19.3	Cumple
				G, Q, V	10.37	-1.94	-0.17	-0.12	-1.27	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	50.2	Cumple
				G, Q, V	8.30	-1.43	-0.25	-0.16	-0.89	M <sub>Z</sub>	2.4	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140(II)	Cabeza	G, Q, V	21.40	1.12	0.13	-0.06	-0.51	N <sub>c</sub>	35.0	Cumple
				G, Q, V	19.76	1.39	0.10	-0.05	-0.63	M <sub>V</sub>	26.3	Cumple
				G, Q, V	19.14	0.82	0.16	-0.08	-0.37	M <sub>Z</sub>	1.7	Cumple
				G, Q, V	21.57	1.27	0.10	-0.05	-0.57	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	55.0	Cumple
			Pie	G, Q, V	21.52	-0.47	-0.07	-0.06	-0.51	N <sub>c</sub>	33.6	Cumple
				G, Q, V	19.88	-0.59	-0.06	-0.05	-0.63	M <sub>V</sub>	11.2	Cumple
				G, Q, V	19.26	-0.33	-0.09	-0.08	-0.37	M <sub>Z</sub>	1.0	Cumple
				G, Q, V	21.69	-0.54	-0.05	-0.05	-0.57	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	40.4	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	36.37	4.55	2.04	-0.39	-1.84	N <sub>M</sub>	93.6	Cumple
				2.71 m	G, Q, V	36.37	4.55	2.04	-0.39	N <sub>M</sub>	93.6	Cumple
			Pie	0.6 m	G, Q, V	36.37	4.55	2.04	-0.39	N <sub>M</sub>	93.6	Cumple
				G, Q, V	37.34	-3.89	-1.74	-0.39	-1.84	N <sub>M</sub>	78.0	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	G, Q, V	37.34	-3.89	-1.74	-0.39	-1.84	N <sub>M</sub>	78.0	Cumple
				G, Q, V	50.92	1.51	0.06	-2.51	2.49	Q	46.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	50.83	1.88	0.33	-2.17	2.52	N <sub>M</sub>	50.3	Cumple
				G, Q, V	51.01	2.26	-0.69	-2.51	2.49	Q	46.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	50.92	2.64	-0.32	-2.17	2.52	N <sub>M</sub>	56.9	Cumple
				G, Q, V	50.92	2.64	-0.32	-2.17	2.52	N <sub>M</sub>	56.9	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	51.01	2.26	-0.69	-2.51	2.49	Q	10.1	Cumple
				G, Q, V	50.92	2.64	-0.32	-2.17	2.52	N <sub>M</sub>	56.9	Cumple
P5	F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140(II)	Cabeza	G, Q, V	16.23	-1.33	-0.14	0.09	0.82	N <sub>c</sub>	25.8	Cumple
				G, Q, V	16.22	-1.55	-0.11	0.07	0.97	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	50.0	Cumple
				G, Q, V	12.72	-1.12	-0.15	0.10	0.72	M <sub>Z</sub>	1.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	16.36	1.26	0.15	0.09	0.82	N <sub>c</sub>	26.1	Cumple
				G, Q, V	12.85	1.52	0.11	0.07	0.96	M <sub>V</sub>	27.6	Cumple
				G, Q, V	12.86	1.14	0.16	0.10	0.72	M <sub>Z</sub>	1.6	Cumple
				G, Q, V	16.36	1.48	0.12	0.07	0.97	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	49.0	Cumple
				G, Q, V	16.36	1.48	0.12	0.07	0.97	N <sub>M</sub> M <sub>Z</sub>	49.0	Cumple

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myx (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140(II)	Cabeza	G, Q, V	32.96	-0.72	-0.12	0.06	0.33	N <sub>c</sub>	51.9	Cumple
				G, Q, V	29.47	-1.19	-0.09	0.04	0.56	M <sub>y</sub>	22.6	Cumple
				G, Q, V	29.58	-0.73	-0.15	0.08	0.34	M <sub>z</sub>	1.6	Cumple
				G, Q, V	32.90	-0.99	-0.08	0.04	0.46	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	65.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	33.08	0.33	0.07	0.06	0.33	N <sub>c</sub>	50.6	Cumple
				G, Q, V	29.60	0.55	0.05	0.04	0.56	M <sub>y</sub>	10.4	Cumple
				G, Q, V	29.70	0.33	0.09	0.08	0.34	M <sub>z</sub>	0.9	Cumple
				G, Q, V	33.02	0.46	0.04	0.04	0.46	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	55.7	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	49.72	-4.88	-2.02	0.19	1.97	N,M	95.2	Cumple
			2.71 m	G, Q, V	49.72	-4.88	-2.02	0.19	1.97	N,M	95.2	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	49.72	-4.88	-2.02	0.19	1.97	N,M	95.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	50.69	4.84	1.98	0.19	1.97	N,M	94.5	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	G, Q, V	50.69	4.84	1.98	0.19	1.97	N,M	94.5	Cumple
				G, Q, V	71.05	0.40	-1.42	3.96	-1.22	Q	54.6	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	70.89	2.62	-0.68	3.29	-1.12	N,M	70.7	Cumple
				G, Q, V	71.05	0.40	-1.42	3.96	-1.22	Q	54.6	Cumple
			-0.445 m	G, Q, V	70.89	2.62	-0.68	3.29	-1.12	N,M	70.7	Cumple
				G, Q, V	70.89	2.62	-0.68	3.29	-1.12	N,M	70.7	Cumple
			Pie	G, Q, V	71.14	1.42	0.82	3.96	-1.22	Q	54.6	Cumple
				G, Q, V	74.68	1.39	1.49	3.51	-1.20	N,M	68.0	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	71.14	1.42	0.82	3.96	-1.22	Q	11.9	Cumple
				G, Q, V	74.68	1.39	1.49	3.51	-1.20	N,M	68.0	Cumple
P6	F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140(II)	Cabeza	G, Q, V	3.22	-0.56	-0.25	0.16	0.35	N <sub>t</sub>	1.7	Cumple
				G, Q, V	6.55	-0.76	-0.35	0.21	0.46	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	31.3	Cumple
				G, Q, V	5.43	-0.79	-0.30	0.19	0.49	M <sub>y</sub>	14.4	Cumple
				G, Q, V	5.39	-0.76	-0.35	0.22	0.47	M <sub>z</sub>	3.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	3.30	0.56	0.26	0.16	0.35	N <sub>t</sub>	1.8	Cumple
				G, Q, V	6.69	0.73	0.34	0.21	0.46	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	30.6	Cumple
				G, Q, V	5.56	0.78	0.31	0.19	0.49	M <sub>y</sub>	14.1	Cumple
				G, Q, V	5.53	0.75	0.35	0.22	0.47	M <sub>z</sub>	3.4	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140(II)	Cabeza	G, Q, V	14.81	-0.53	-0.23	0.11	0.25	N <sub>c</sub>	26.7	Cumple
				G, Q, V	13.78	-0.69	-0.20	0.10	0.32	M <sub>y</sub>	13.0	Cumple
				G, Q, V	13.71	-0.63	-0.26	0.13	0.30	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	38.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	14.93	0.27	0.13	0.11	0.25	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	29.4	Cumple
				G, Q, V	13.91	0.35	0.11	0.10	0.32	M <sub>y</sub>	6.6	Cumple
				G, Q, V	13.83	0.32	0.15	0.13	0.30	M <sub>z</sub>	1.5	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	25.69	-3.28	-2.86	1.11	1.53	N,M	91.4	Cumple
			2.71 m	G, Q, V	25.69	-3.28	-2.86	1.11	1.53	N,M	91.4	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	25.69	-3.28	-2.86	1.11	1.53	N,M	91.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	26.66	3.44	2.52	1.11	1.53	N,M	87.5	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	G, Q, V	26.66	3.44	2.52	1.11	1.53	N,M	87.5	Cumple
				G, Q, V	35.63	0.32	-0.83	6.32	-0.80	Q	83.7	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	37.30	2.28	-1.07	5.59	0.47	N,M	50.0	Cumple
				G, Q, V	37.30	2.28	-1.07	5.59	0.47	N,M	50.0	Cumple
			Pie	G, Q, V	35.73	0.07	1.13	6.32	-0.80	Q	83.7	Cumple
				G, Q, V	37.39	2.43	0.67	5.59	0.47	N,M	48.6	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	35.73	0.07	1.13	6.32	-0.80	Q	20.1	Cumple
				G, Q, V	37.39	2.43	0.67	5.59	0.47	N,M	48.6	Cumple
P7	F. cubierta (7 - 10.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	12.40	2.57	-0.59	0.51	-1.67	Q	28.6	Cumple
				G, Q, V	14.18	3.21	-1.08	0.49	-1.72	N,M	77.0	Cumple
			9.71 m	G, Q, V	13.37	-3.26	1.50	0.51	-1.67	N,M	86.6	Cumple
			7.6 m	G, Q, V	13.37	-3.26	1.50	0.51	-1.67	N,M	86.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	13.37	-3.26	1.50	0.51	-1.67	N,M	86.6	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	28.37	4.59	-1.92	0.52	-2.16	Q	29.4	Cumple
				G, Q, V	28.52	4.48	-2.24	0.72	-2.09	N,M	78.4	Cumple

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
			6.21 m	G, Q, V	28.37	4.59	-1.92	0.52	-2.16	Q	29.4	Cumple
				G, Q, V	28.52	4.48	-2.24	0.72	-2.09	N,M	78.4	Cumple
			4.1 m	G, Q, V	28.37	4.59	-1.92	0.52	-2.16	Q	29.4	Cumple
				G, Q, V	28.52	4.48	-2.24	0.72	-2.09	N,M	78.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	29.35	-4.33	1.76	0.52	-2.16	Q	29.4	Cumple
				G, Q, V	29.50	-4.22	2.08	0.72	-2.09	N,M	73.0	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	3.5 m	G, Q, V	29.35	-4.33	1.76	0.52	-2.16	Q	7.6	Cumple
				G, Q, V	29.50	-4.22	2.08	0.72	-2.09	N,M	73.0	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	46.16	4.11	-1.83	0.12	-1.49	Q	19.8	Cumple
				G, Q, V	46.32	4.07	-2.12	0.30	-1.45	N,M	72.8	Cumple
			2.71 m	G, Q, V	46.16	4.11	-1.83	0.12	-1.49	Q	19.8	Cumple
				G, Q, V	46.32	4.07	-2.12	0.30	-1.45	N,M	72.8	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	46.16	4.11	-1.83	0.12	-1.49	Q	19.8	Cumple
				G, Q, V	46.32	4.07	-2.12	0.30	-1.45	N,M	72.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	47.14	-3.91	1.78	0.12	-1.49	Q	19.8	Cumple
				G, Q, V	47.29	-3.83	2.10	0.30	-1.45	N,M	70.4	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	G, Q, V	47.14	-3.91	1.78	0.12	-1.49	Q	5.1	Cumple
				G, Q, V	47.29	-3.83	2.10	0.30	-1.45	N,M	70.4	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	61.30	-1.23	0.00	-0.36	-2.96	Q	39.5	Cumple
				G, Q, V	57.45	2.71	-0.14	0.02	-1.10	N,M	55.2	Cumple
			-0.445 m	G, Q, V	61.30	-1.23	0.00	-0.36	-2.96	Q	39.5	Cumple
				G, Q, V	57.45	2.71	-0.14	0.02	-1.10	N,M	55.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	61.39	-1.45	-0.11	-0.36	-2.96	Q	39.5	Cumple
				G, Q, V	57.54	2.37	-0.13	0.02	-1.10	N,M	52.8	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	61.39	-1.45	-0.11	-0.36	-2.96	Q	9.1	Cumple
				G, Q, V	57.54	2.37	-0.13	0.02	-1.10	N,M	52.8	Cumple
P8	F. cubierta (7 - 10.5 m)	30x30	Cabeza	G, V	20.53	-2.82	-1.38	0.50	1.33	Q	19.9	Cumple
				G, Q, V	24.30	-2.87	-1.54	0.52	1.26	N,M	61.8	Cumple
			9.71 m	G, V	21.50	2.91	1.66	0.50	1.33	Q	19.5	Cumple
				G, Q, V	21.51	2.88	1.73	0.52	1.32	N,M	67.3	Cumple
			7.6 m	G, V	21.50	2.91	1.66	0.50	1.33	Q	19.5	Cumple
				G, Q, V	21.51	2.88	1.73	0.52	1.32	N,M	67.3	Cumple
			Pie	G, V	21.50	2.91	1.66	0.50	1.33	Q	19.5	Cumple
				G, Q, V	21.51	2.88	1.73	0.52	1.32	N,M	67.3	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	43.22	-5.14	-2.44	0.52	2.31	N,M	85.9	Cumple
			6.21 m	G, Q, V	44.19	5.32	2.25	0.52	2.31	N,M	86.6	Cumple
			4.1 m	G, Q, V	44.19	5.32	2.25	0.52	2.31	N,M	86.6	Cumple
			Pie	G, Q, V	44.19	5.32	2.25	0.52	2.31	N,M	86.6	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	69.07	-4.76	-2.12	0.05	1.79	N,M	88.0	Cumple
			2.71 m	G, Q, V	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	N,M	91.5	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	N,M	91.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	N,M	91.5	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	G, V	63.39	4.97	2.04	0.06	1.78	Q	5.4	Cumple
				G, Q, V	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	N,M	91.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	92.13	2.10	0.08	-0.12	1.63	Q	21.7	Cumple
				G, Q, V	95.65	1.32	1.91	-0.15	1.15	N,M	76.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	92.23	2.61	0.04	-0.12	1.63	Q	21.7	Cumple
				G, Q, V	95.75	1.67	1.91	-0.15	1.15	N,M	78.6	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	92.23	2.61	0.04	-0.12	1.63	Q	4.9	Cumple
				G, Q, V	95.75	1.67	1.91	-0.15	1.15	N,M	78.6	Cumple
P9	F. cubierta (7 - 10.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	10.69	-1.62	-0.32	0.26	1.02	N,M	29.5	Cumple
			9.71 m	G, Q, V	11.67	1.64	0.51	0.26	1.02	Q	17.4	Cumple
				G, Q, V	13.12	2.04	0.79	0.16	0.96	N,M	42.9	Cumple



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
			7.6 m	G, Q, V	11.67	1.64	0.51	0.26	1.02	Q	17.4	Cumple
				G, Q, V	13.12	2.04	0.79	0.16	0.96	N,M	42.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	11.67	1.64	0.51	0.26	1.02	Q	17.4	Cumple
				G, Q, V	13.12	2.04	0.79	0.16	0.96	N,M	42.9	Cumple
	F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	26.63	-3.78	-1.63	0.40	1.77	N,M	79.8	Cumple
			6.21 m	G, Q, V	26.63	-3.78	-1.63	0.40	1.77	N,M	79.8	Cumple
			4.1 m	G, Q, V	26.63	-3.78	-1.63	0.40	1.77	N,M	79.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	27.60	3.75	1.53	0.40	1.77	N,M	76.7	Cumple
	F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	44.31	-3.50	-1.79	0.24	1.43	N,M	73.5	Cumple
			2.71 m	G, Q, V	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	N,M	85.5	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	N,M	85.5	Cumple
			Pie	G, Q, V	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	N,M	85.5	Cumple
	F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	G, Q, V	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	N,M	85.5	Cumple
				G, Q, V	54.57	1.09	0.37	-2.55	-0.50	Q	34.1	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	57.60	2.51	0.98	-2.13	-0.20	N,M	62.4	Cumple
				G, Q, V	57.60	2.51	0.98	-2.13	-0.20	N,M	62.4	Cumple
			-0.445 m	G, Q, V	54.57	1.09	0.37	-2.55	-0.50	Q	34.1	Cumple
				G, Q, V	57.60	2.51	0.98	-2.13	-0.20	N,M	62.4	Cumple
			Pie	G, Q, V	54.67	0.20	-1.09	-2.55	-0.50	Q	34.1	Cumple
				G, Q, V	57.70	2.45	0.31	-2.13	-0.20	N,M	59.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	54.67	0.20	-1.09	-2.55	-0.50	Q	7.4	Cumple
				G, Q, V	57.70	2.45	0.31	-2.13	-0.20	N,M	59.5	Cumple

## 3.18. COMPROBACIONES E.L.U.

### NOTACIÓN

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

#### Hormigón: Código Estructural

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

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

#### Acero laminado y armado: CTE DB SE-A

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

$N_t$ : Resistencia a tracción

$N_c$ : Resistencia a compresión

$M_Y$ : Resistencia a flexión eje Y

$M_Z$ : Resistencia a flexión eje Z

$V_Z$ : Resistencia a corte Z

$NM_Y M_Z$ : Resistencia a flexión y axil combinados

$M_Y V_Z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$V_Y$ : Resistencia a corte Y

$M_t V_Y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## 1. P1

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 160([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 160([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	35.3	79.9	79.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	23.27	4.80	-3.53	1.37	-2.23	Cumple
		2.71 m	Cumple	Cumple	35.3	79.9	79.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	23.27	4.80	-3.53	1.37	-2.23	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	35.3	79.9	79.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	23.27	4.80	-3.53	1.37	-2.23	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	34.9	61.5	61.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	24.25	-4.02	2.52	1.37	-2.23	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	98.4	54.3	98.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	37.97	1.48	-2.11	9.42	-10.37	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	33.60	4.09	-2.16	9.44	-8.27	
		Pie	Cumple	Cumple	98.4	33.7	98.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	38.06	-1.63	0.71	9.42	-10.37	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	37.81	-2.21	0.70	9.10	-10.62	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	56.7	33.7	56.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	38.06	-1.63	0.71	9.42	-10.37	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	37.81	-2.21	0.70	9.10	-10.62	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)															

Sección de acero laminado																						
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones												Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub> (%)	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 160([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	7.6	21.6	32.6	6.4	3.6	1.2	55.8	3.6	1.2	55.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	N <sub>t</sub> M <sub>z</sub>	6.01	2.29	-0.86	0.51	-1.31	Cumple
															G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub> V <sub>y</sub> M <sub>t</sub> V <sub>r</sub>	6.09	2.37	-0.86	0.51	-1.35	
															G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	6.11	2.40	-0.84	0.50	-1.37	
		Pie	Cumple	Cumple	6.4	20.2	27.1	5.8	3.6	1.2	48.6	3.6	1.2	48.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N <sub>t</sub>	5.22	-1.74	0.73	0.47	-1.15	Cumple
															G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub> M <sub>z</sub> V <sub>r</sub> M <sub>t</sub> V <sub>r</sub>	6.25	-1.97	0.77	0.51	-1.35	
															G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	6.28	-2.00	0.76	0.50	-1.37	
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 160([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	23.4	20.0	4.3	2.2	0.6	43.2	2.2	0.6	43.2	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub>	13.60	1.19	-0.48	0.25	-0.57	Cumple
															G, Q, V <sup>(6)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	13.02	1.41	-0.48	0.24	-0.68	
															G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>r</sub> M <sub>t</sub> V <sub>r</sub>	12.34	1.07	-0.53	0.27	-0.51	
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	20.0	10.2	2.6	2.2	0.6	29.9	2.2	0.6	29.9	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub>	13.74	-0.60	0.29	0.25	-0.57	Cumple
															G, Q, V <sup>(6)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> NM <sub>t</sub> M <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	13.16	-0.72	0.29	0.24	-0.68	
															G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>r</sub> M <sub>t</sub> V <sub>r</sub>	12.48	-0.54	0.31	0.27	-0.51	
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción. <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+)																						

## 2. P2

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	39.3	80.7	80.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	35.79	-6.29	-2.27	0.53	2.90	Cumple
		2.71 m	Cumple	Cumple	39.3	80.7	80.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	35.79	-6.29	-2.27	0.53	2.90	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	39.3	80.7	80.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	35.79	-6.29	-2.27	0.53	2.90	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	39.3	71.3	71.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	36.77	5.55	1.95	0.53	2.90	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	88.4	44.7	88.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	54.86	0.25	-1.10	3.79	9.78	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	53.08	-2.75	-0.94	4.36	6.82	
		Pie	Cumple	Cumple	88.4	46.8	88.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	54.95	3.18	0.38	3.79	9.78	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	41.5	46.8	46.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	O	54.77	2.61	0.45	3.92	9.48	Cumple

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	54.95	3.18	0.38	3.79	9.78	
<div>Notas:</div> <div><div><sup>(1)</sup> La comprobación no procede</div><div><sup>(2)</sup> <math>1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(+Yexc. +)</math></div><div><sup>(3)</sup> <math>1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(-Yexc. +)</math></div><div><sup>(4)</sup> <math>1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(+Yexc. -)</math></div></div>															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>ésimos</sub>							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M <sub>xx</sub> (t·m)	M <sub>yy</sub> (t·m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([ ])	Cabeza	Cumple	Cumple	18.1	25.7	2.3	2.7	42.1	2.7	42.1	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>z</sub>	9.70	-1.21	-0.24	0.14	0.71	Cumple
			Cumple	Cumple	18.1	25.7	2.3	2.7	42.1	2.7	42.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	9.85	-1.41	-0.21	0.12	0.83	
		Pie	Cumple	Cumple	17.5	23.2	2.0	2.7	38.5	2.7	38.5	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>z</sub>	9.84	1.05	0.21	0.14	0.71	Cumple
			Cumple	Cumple	17.5	23.2	2.0	2.7	38.5	2.7	38.5	G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub>	8.42	1.27	0.15	0.10	0.82	
			Cumple	Cumple	17.5	23.2	2.0	2.7	38.5	2.7	38.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	9.98	1.25	0.17	0.12	0.83	
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([ ])	Cabeza	Cumple	Cumple	34.3	20.1	1.9	2.1	49.6	2.1	49.6	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	20.97	-0.55	-0.16	0.09	0.26	Cumple
			Cumple	Cumple	34.3	20.1	1.9	2.1	49.6	2.1	49.6	G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	20.32	-1.06	-0.10	0.06	0.53	
			Cumple	Cumple	34.3	20.1	1.9	2.1	49.6	2.1	49.6	G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	19.31	-0.55	-0.18	0.10	0.27	
		Pie	Cumple	Cumple	33.3	11.3	1.3	2.1	40.4	2.1	40.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	N <sub>c</sub>	21.70	0.47	0.08	0.06	0.42	Cumple
			Cumple	Cumple	33.3	11.3	1.3	2.1	40.4	2.1	40.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	20.45	0.60	0.08	0.06	0.53	
			Cumple	Cumple	33.3	11.3	1.3	2.1	40.4	2.1	40.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	19.44	0.29	0.12	0.10	0.27	
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.+) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+)																			

## 3. P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	32.6	75.8	75.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	11.85	-3.12	-0.39	0.24	1.95	Cumple
		2.71 m	Cumple	Cumple	32.0	93.1	93.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	12.82	3.60	0.84	0.24	1.95	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	32.0	93.1	93.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	12.82	3.60	0.84	0.24	1.95	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	32.0	93.1	93.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	12.82	3.60	0.84	0.24	1.95	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	6.9	93.1	93.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	12.82	3.60	0.84	0.24	1.95	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	79.8	34.4	79.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	20.45	1.07	-0.01	0.82	5.64	Cumple
								G, V <sup>(3)</sup>	N,M	15.34	-2.02	-0.25	1.30	3.44	
		-0.445 m	Cumple	Cumple	79.8	34.4	79.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	20.45	1.07	-0.01	0.82	5.64	Cumple
								G, V <sup>(3)</sup>	N,M	15.34	-2.02	-0.25	1.30	3.44	
		Pie	Cumple	Cumple	79.7	50.1	79.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	20.55	2.82	0.24	0.82	5.64	Cumple
								G, V <sup>(4)</sup>	N,M	15.07	2.67	0.18	0.45	4.44	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	18.8	50.1	50.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	20.55	2.82	0.24	0.82	5.64	Cumple
								G, V <sup>(4)</sup>	N,M	15.07	2.67	0.18	0.45	4.44	
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(4)</sup> PP+CM+1.5·V(+Yexc.+)															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M <sub>xx</sub> (t·m)	M <sub>yy</sub> (t·m)	Q <sub>x</sub> (t)	Q <sub>y</sub> (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([)]	Cabeza	Cumple	Cumple	7.0	12.0	1.3	1.3	16.9	1.3	16.9	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	2.13	-0.61	-0.14	0.08	0.37	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,M <sub>x</sub> V <sub>z</sub>	2.12	-0.66	-0.10	0.06	0.40	
		Pie	Cumple	Cumple	6.9	11.7	1.3	1.3	16.6	1.3	16.6	G, O, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	2.27	0.60	0.13	0.08	0.37	Cumple

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	2.27	0.64	0.09	0.06	0.40	
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([)]	Cabeza	Cumple	Cumple	11.2	12.1	1.2	1.2	20.0	1.2	20.0	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.54	-0.55	-0.10	0.05	0.27	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	5.55	-0.64	-0.05	0.02	0.31	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	5.21	-0.29	-0.11	0.06	0.14	
		Pie	Cumple	Cumple	10.2	6.7	0.7	1.2	14.7	1.2	14.7	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	5.67	0.31	0.06	0.05	0.27	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	5.67	0.36	0.03	0.02	0.31	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	5.34	0.15	0.07	0.06	0.14	
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: (1) 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) (2) 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+) (3) 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+)																			

## 4. P4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([)]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	24.7	93.6	93.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	36.37	4.55	2.04	-0.39	-1.84	Cumple
		2.71 m	Cumple	Cumple	24.7	93.6	93.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	36.37	4.55	2.04	-0.39	-1.84	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	24.7	93.6	93.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	36.37	4.55	2.04	-0.39	-1.84	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	24.7	78.0	78.0	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	37.34	-3.89	-1.74	-0.39	-1.84	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	5.5	78.0	78.0	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	37.34	-3.89	-1.74	-0.39	-1.84	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	46.5	50.3	50.3	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	50.92	1.51	0.06	-2.51	2.49	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	50.83	1.88	0.33	-2.17	2.52	
		Pie	Cumple	Cumple	46.5	56.9	56.9	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	51.01	2.26	-0.69	-2.51	2.49	Cumple
G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M							50.92	2.64	-0.32	-2.17	2.52			
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	10.1	56.9	56.9	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	51.01	2.26	-0.69	-2.51	2.49	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	50.92	2.64	-0.32	-2.17	2.52	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+)															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([)]	Cabeza	Cumple	Cumple	19.2	37.2	2.5	4.1	52.6	4.1	52.6	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	10.12	1.77	0.26	-0.15	-1.10	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	10.23	2.04	0.20	-0.12	-1.27	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	8.16	1.35	0.26	-0.16	-0.89	
		Pie	Cumple	Cumple	19.3	35.3	2.4	4.1	50.2	4.1	50.2	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	10.26	-1.69	-0.23	-0.15	-1.10	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	10.37	-1.94	-0.17	-0.12	-1.27	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	8.30	-1.43	-0.25	-0.16	-0.89	
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([)]	Cabeza	Cumple	Cumple	35.0	26.3	1.7	2.5	55.0	2.5	55.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N <sub>c</sub>	21.40	1.12	0.13	-0.06	-0.51	Cumple
												G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	19.76	1.39	0.10	-0.05	-0.63	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	19.14	0.82	0.16	-0.08	-0.37	
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	21.57	1.27	0.10	-0.05	-0.57	
		Pie	Cumple	Cumple	33.6	11.2	1.0	2.5	40.4	2.5	40.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N <sub>c</sub>	21.52	-0.47	-0.07	-0.06	-0.51	Cumple
												G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	19.88	-0.59	-0.06	-0.05	-0.63	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	19.26	-0.33	-0.09	-0.08	-0.37	
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	21.69	-0.54	-0.05	-0.05	-0.57	
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) <sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-) <sup>(5)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(-Yexc.-)																			

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## 5. P5

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	26.1	95.2	95.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	49.72	-4.88	-2.02	0.19	1.97	Cumple
		2.71 m	Cumple	Cumple	26.1	95.2	95.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	49.72	-4.88	-2.02	0.19	1.97	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	26.1	95.2	95.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	49.72	-4.88	-2.02	0.19	1.97	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	26.1	94.5	94.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	50.69	4.84	1.98	0.19	1.97	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	5.7	94.5	94.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	50.69	4.84	1.98	0.19	1.97	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	54.6	70.7	70.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	71.05	0.40	-1.42	3.96	-1.22	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	70.89	2.62	-0.68	3.29	-1.12	
		-0.445 m	Cumple	Cumple	54.6	70.7	70.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	71.05	0.40	-1.42	3.96	-1.22	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	70.89	2.62	-0.68	3.29	-1.12	
		Pie	Cumple	Cumple	54.6	68.0	68.0	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	71.14	1.42	0.82	3.96	-1.22	Cumple
G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M							74.68	1.39	1.49	3.51	-1.20			
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	11.9	68.0	68.0	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	71.14	1.42	0.82	3.96	-1.22	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	74.68	1.39	1.49	3.51	-1.20	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	25.8	28.3	1.5	3.1	50.0	3.1	50.0	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	16.23	-1.33	-0.14	0.09	0.82	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	16.22	-1.55	-0.11	0.07	0.97	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	12.72	-1.12	-0.15	0.10	0.72	
		Pie	Cumple	Cumple	26.1	27.6	1.6	3.1	49.0	3.1	49.0	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	16.36	1.26	0.15	0.09	0.82	Cumple
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub>	12.85	1.52	0.11	0.07	0.96	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	12.86	1.14	0.16	0.10	0.72	
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	51.9	22.6	1.6	2.2	65.7	2.2	65.7	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	32.96	-0.72	-0.12	0.06	0.33	Cumple
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	29.47	-1.19	-0.09	0.04	0.56	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	29.58	-0.73	-0.15	0.08	0.34	
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	32.90	-0.99	-0.08	0.04	0.46	
		Pie	Cumple	Cumple	50.6	10.4	0.9	2.2	55.7	2.2	55.7	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	33.08	0.33	0.07	0.06	0.33	Cumple
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	29.60	0.55	0.05	0.04	0.56	
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Xexc.+) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)																			

## 6. P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	24.9	91.4	91.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	25.69	-3.28	-2.86	1.11	1.53	Cumple

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
		2.71 m	Cumple	Cumple	24.9	91.4	91.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	25.69	-3.28	-2.86	1.11	1.53	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	24.9	91.4	91.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	25.69	-3.28	-2.86	1.11	1.53	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	24.9	87.5	87.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	26.66	3.44	2.52	1.11	1.53	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	5.9	87.5	87.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	26.66	3.44	2.52	1.11	1.53	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	83.7	50.0	83.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	35.63	0.32	-0.83	6.32	-0.80	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	37.30	2.28	-1.07	5.59	0.47	
		Pie	Cumple	Cumple	83.7	48.6	83.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	35.73	0.07	1.13	6.32	-0.80	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	37.39	2.43	0.67	5.59	0.47	
		Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	20.1	48.6	48.6	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	35.73	0.07	1.13	6.32	-0.80	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	37.39	2.43	0.67	5.59	0.47	

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)

<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)

<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub> (%)	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
F. cubierta (7 - 10.5 m)	2xUPN 140([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	1.7	16.9	14.4	3.3	1.6	31.3	1.6	31.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	N <sub>t</sub>	3.22	-0.56	-0.25	0.16	0.35	Cumple
													G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.55	-0.76	-0.35	0.21	0.46	
													G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	5.43	-0.79	-0.30	0.19	0.49	
													G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub>	5.39	-0.76	-0.35	0.22	0.47	
		Pie	Cumple	Cumple	1.8	16.8	14.1	3.4	1.6	30.6	1.6	30.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	N <sub>t</sub>	3.30	0.56	0.26	0.16	0.35	Cumple
													G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.69	0.73	0.34	0.21	0.46	
													G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	5.56	0.78	0.31	0.19	0.49	
													G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub>	5.53	0.75	0.35	0.22	0.47	
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	2xUPE 140([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	26.7	13.0	2.8	1.3	38.3	1.3	38.3	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub>	14.81	-0.53	-0.23	0.11	0.25	Cumple
													G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	13.78	-0.69	-0.20	0.10	0.32	
													G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	13.71	-0.63	-0.26	0.13	0.30	
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	25.1	6.6	1.5	1.3	29.4	1.3	29.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>c</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	14.93	0.27	0.13	0.11	0.25	Cumple
													G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	13.91	0.35	0.11	0.10	0.32	
													G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub>	13.83	0.32	0.15	0.13	0.30	
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	30x30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) 0.8-PP+0.8-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-) (3) 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-) (4) 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.+) (5) 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(C)+1.5-V(+Yexc.-)																				

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

<sup>(2)</sup> 0.8·PP+0.8·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)

<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-)

<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)

<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)

## 7. P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	28.6	77.0	77.0	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	12.40	2.57	-0.59	0.51	-1.67	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	14.18	3.21	-1.08	0.49	-1.72	
		9.71 m	Cumple	Cumple	28.1	86.6	86.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	13.37	-3.26	1.50	0.51	-1.67	Cumple
		7.6 m	Cumple	Cumple	28.1	86.6	86.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	13.37	-3.26	1.50	0.51	-1.67	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	28.1	86.6	86.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	13.37	-3.26	1.50	0.51	-1.67	Cumple
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	29.4	78.4	78.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	28.37	4.59	-1.92	0.52	-2.16	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	28.52	4.48	-2.24	0.72	-2.09	
		6.21 m	Cumple	Cumple	29.4	78.4	78.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	28.37	4.59	-1.92	0.52	-2.16	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	28.52	4.48	-2.24	0.72	-2.09	
		4.1 m	Cumple	Cumple	29.4	78.4	78.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	28.37	4.59	-1.92	0.52	-2.16	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	28.52	4.48	-2.24	0.72	-2.09	
		Pie	Cumple	Cumple	29.4	73.0	73.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	29.35	-4.33	1.76	0.52	-2.16	Cumple

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	29.50	-4.22	2.08	0.72	-2.09	
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	3.5 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	7.6	73.0	73.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	29.35	-4.33	1.76	0.52	-2.16	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	29.50	-4.22	2.08	0.72	-2.09	
		Cabeza	Cumple	Cumple	19.8	72.8	72.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	46.16	4.11	-1.83	0.12	-1.49	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	46.32	4.07	-2.12	0.30	-1.45	
		2.71 m	Cumple	Cumple	19.8	72.8	72.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	46.16	4.11	-1.83	0.12	-1.49	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	46.32	4.07	-2.12	0.30	-1.45	
		0.6 m	Cumple	Cumple	19.8	72.8	72.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	46.16	4.11	-1.83	0.12	-1.49	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	46.32	4.07	-2.12	0.30	-1.45	
		Pie	Cumple	Cumple	19.8	70.4	70.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	47.14	-3.91	1.78	0.12	-1.49	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	47.29	-3.83	2.10	0.30	-1.45	
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	5.1	70.4	70.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	47.14	-3.91	1.78	0.12	-1.49	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	47.29	-3.83	2.10	0.30	-1.45	
		Cabeza	Cumple	Cumple	39.5	55.2	55.2	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	61.30	-1.23	0.00	-0.36	-2.96	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	57.45	2.71	-0.14	0.02	-1.10	
		-0.445 m	Cumple	Cumple	39.5	55.2	55.2	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	61.30	-1.23	0.00	-0.36	-2.96	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	57.45	2.71	-0.14	0.02	-1.10	
		Pie	Cumple	Cumple	39.5	52.8	52.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	61.39	-1.45	-0.11	-0.36	-2.96	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	57.54	2.37	-0.13	0.02	-1.10	
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	61.39	-1.45	-0.11	-0.36	-2.96	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	57.54	2.37	-0.13	0.02	-1.10	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	9.1	52.8	52.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	61.39	-1.45	-0.11	-0.36	-2.96	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(-Yexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) 															

## 8. P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	19.9	61.8	61.8	G, V <sup>(2)</sup>	Q	20.53	-2.82	-1.38	0.50	1.33	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	24.30	-2.87	-1.54	0.52	1.26	
		9.71 m	Cumple	Cumple	19.5	67.3	67.3	G, V <sup>(2)</sup>	Q	21.50	2.91	1.66	0.50	1.33	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	21.51	2.88	1.73	0.52	1.32	
		7.6 m	Cumple	Cumple	19.5	67.3	67.3	G, V <sup>(2)</sup>	Q	21.50	2.91	1.66	0.50	1.33	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	21.51	2.88	1.73	0.52	1.32	
		Pie	Cumple	Cumple	19.5	67.3	67.3	G, V <sup>(2)</sup>	Q	21.50	2.91	1.66	0.50	1.33	Cumple
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	21.51	2.88	1.73	0.52	1.32	
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	31.4	85.9	85.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	43.22	-5.14	-2.44	0.52	2.31	Cumple
		6.21 m	Cumple	Cumple	31.4	86.6	86.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	44.19	5.32	2.25	0.52	2.31	Cumple
		4.1 m	Cumple	Cumple	31.4	86.6	86.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	44.19	5.32	2.25	0.52	2.31	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	31.4	86.6	86.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	44.19	5.32	2.25	0.52	2.31	Cumple
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	23.7	88.0	88.0	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	69.07	-4.76	-2.12	0.05	1.79	Cumple
		2.71 m	Cumple	Cumple	23.7	91.5	91.5	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	23.7	91.5	91.5	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	23.7	91.5	91.5	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q,N,M	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	5.4	91.5	91.5	G, V <sup>(6)</sup>	Q	63.39	4.97	2.04	0.06	1.78	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	70.04	5.07	2.13	0.05	1.79	
		Cabeza	Cumple	Cumple	21.7	76.9	76.9	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	92.13	2.10	0.08	-0.12	1.63	Cumple
								G, Q, V <sup>(7)</sup>	N,M	95.65	1.32	1.91	-0.15	1.15	
		Pie	Cumple	Cumple	21.7	78.6	78.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	92.23	2.61	0.04	-0.12	1.63	Cumple
								G, Q, V <sup>(7)</sup>	N,M	95.75	1.67	1.91	-0.15	1.15	

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.9	78.6	78.6	G, Q, V <sup>(5)</sup>	Q	92.23	2.61	0.04	-0.12	1.63	Cumple
								G, Q, V <sup>(7)</sup>	N,M	95.75	1.67	1.91	-0.15	1.15	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(+Yexc.-)$ <sup>(3)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot Qa(G2) + 0.9 \cdot V(+Yexc.+)$ <sup>(4)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(+Yexc.-)$ <sup>(5)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(+Yexc.+)$ <sup>(6)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(+Yexc.+)$ <sup>(7)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(+Yexc.+)$															

## 9. P9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	
F. cubierta (7 - 10.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	17.8	29.5	29.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	10.69	-1.62	-0.32	0.26	1.02	Cumple
		9.71 m	Cumple	Cumple	17.4	42.9	42.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	11.67	1.64	0.51	0.26	1.02	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	13.12	2.04	0.79	0.16	0.96	
		7.6 m	Cumple	Cumple	17.4	42.9	42.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	11.67	1.64	0.51	0.26	1.02	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	13.12	2.04	0.79	0.16	0.96	
		Pie	Cumple	Cumple	17.4	42.9	42.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	11.67	1.64	0.51	0.26	1.02	Cumple
							G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	13.12	2.04	0.79	0.16	0.96		
F. suelo p.seg. (3.5 - 7 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	23.8	79.8	79.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	26.63	-3.78	-1.63	0.40	1.77	Cumple
		6.21 m	Cumple	Cumple	23.8	79.8	79.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	26.63	-3.78	-1.63	0.40	1.77	Cumple
		4.1 m	Cumple	Cumple	23.8	79.8	79.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	26.63	-3.78	-1.63	0.40	1.77	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	23.8	76.7	76.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	27.60	3.75	1.53	0.40	1.77	Cumple
F. suelo p.prim (0 - 3.5 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	19.1	73.5	73.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	44.31	-3.50	-1.79	0.24	1.43	Cumple
		2.71 m	Cumple	Cumple	19.1	85.5	85.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	19.1	85.5	85.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	19.1	85.5	85.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	Cumple
F. sanitario (-0.6 - 0 m)	30x30	0 m	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	4.2	85.5	85.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	45.28	4.19	2.07	0.24	1.43	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	34.1	62.4	62.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	54.57	1.09	0.37	-2.55	-0.50	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	57.60	2.51	0.98	-2.13	-0.20	
		-0.445 m	Cumple	Cumple	34.1	62.4	62.4	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	54.57	1.09	0.37	-2.55	-0.50	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	57.60	2.51	0.98	-2.13	-0.20	
		Pie	Cumple	Cumple	34.1	59.5	59.5	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	54.67	0.20	-1.09	-2.55	-0.50	Cumple
							G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	57.70	2.45	0.31	-2.13	-0.20		
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	7.4	59.5	59.5	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	54.67	0.20	-1.09	-2.55	-0.50	Cumple
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	N,M	57.70	2.45	0.31	-2.13	-0.20	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·Qa(G2)+0.9·V(+Yexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+)															



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## 3.19. VIGAS

### F. suelo p.seg.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
P7 - P4	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 9.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 10.0$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 17.1$
P4 - P1	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 21.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 9.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 9.6$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 21.8$
P8 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 26.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 13.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.039 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 14.5$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 26.6$
P5 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 14.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 9.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.177 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 9.0$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 14.1$
P9 - P6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 55.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 15.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 15.3$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 55.0$
P6 - P3	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 16.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 7.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.914 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 7.6$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.6$
P8 - B2	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 59.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 59.8$
P4 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.03 m $\eta = 70.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6.03 m $\eta = 14.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta < 0.1$	x: 6.03 m $\eta = 14.0$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 70.5$
P5 - P6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 82.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 14.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 14.3$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 82.1$
P3 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.068 m $\eta = 58.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.068 m $\eta = 10.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 6.0$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 58.4$
P2 - P1	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 53.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 11.1$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 53.8$
B9 - B3	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.538 m $\eta = 68.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.88 m $\eta = 18.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 2.832 m $\eta = 17.4$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.0$
B3 - B8	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.564 m $\eta = 78.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 20.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.544 m $\eta = 1.3$	x: 0.196 m $\eta = 15.2$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 78.5$
B11 - B4	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.538 m $\eta = 70.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.88 m $\eta = 19.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0.124 m $\eta = 16.8$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 70.7$
B4 - B7	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.367 m $\eta = 63.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 18.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.196 m $\eta = 0.8$	x: 0.196 m $\eta = 13.0$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 63.4$
B13 - B1	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.686 m $\eta = 20.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.514 m $\eta = 10.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 20.9$
B1 - B5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.23 m $\eta = 68.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 20.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.403 m $\eta = 0.4$	x: 2.659 m $\eta = 18.5$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 68.9$
B5 - B6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.249 m $\eta = 46.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 15.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.191 m $\eta = 0.8$	x: 0.191 m $\eta = 12.6$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 46.5$
B15 - B14	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.643 m $\eta = 8.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.2$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 8.9$
B14 - B16	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 9.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.011 m $\eta = 1.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 0.9$	x: 2.011 m $\eta = 1.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 9.0$
B0 - B10	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.901 m $\eta = 18.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 3.5$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.5$
B10 - B12	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 18.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.99 m $\eta = 1.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 0.4$	x: 1.99 m $\eta = 1.4$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 18.8$
B12 - B17	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 15.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.98 m $\eta = 3.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 4.3$	x: 1.98 m $\eta = 3.0$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.8$
<p>Notación:</p> <p><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</p> <p><math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_y V_z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_z V_y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_y M_z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_y M_z V_y V_z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_t V_z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_t V_y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>																
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p><sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>																



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## 6. F. cubierta

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
P7 - P4	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 21.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 10.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 0 m $\eta = 11.3$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 21.7</math></b>
P4 - P1	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 25.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 9.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 9.3$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 25.9</math></b>
P8 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 39.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 15.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.035 m $\eta = 17.6$	x: 0 m $\eta = 16.7$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 39.1</math></b>
P5 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 16.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 9.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.18 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 9.2$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 16.8</math></b>
P9 - P6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 56.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 13.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 4.126 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 13.4$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 56.3</math></b>
P6 - P3	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 6.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.926 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 6.5$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 17.0</math></b>
P8 - B2	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 69.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 69.9</math></b>
P4 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.03 m $\eta = 62.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6.03 m $\eta = 13.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 0.1$	x: 6.03 m $\eta = 13.4$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 62.8</math></b>
P5 - P6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 78.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 12.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 12.6$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 78.1</math></b>
P3 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.067 m $\eta = 71.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.067 m $\eta = 9.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 4.8$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 71.5</math></b>
P2 - P1	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 75.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 12.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 12.5$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 75.4</math></b>
B9 - B3	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.534 m $\eta = 67.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.88 m $\eta = 18.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 0.116 m $\eta = 17.4$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 67.6</math></b>
B3 - B8	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.374 m $\eta = 60.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.546 m $\eta = 1.4$	x: 0.197 m $\eta = 13.4$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 60.0</math></b>
B11 - B4	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.534 m $\eta = 68.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.88 m $\eta = 18.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.035 m $\eta = 3.1$	x: 2.826 m $\eta = 17.3$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 68.3</math></b>
B4 - B7	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.374 m $\eta = 61.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.155 m $\eta = 1.2$	x: 2.546 m $\eta = 12.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 61.4</math></b>
B13 - B1	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.671 m $\eta = 17.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.514 m $\eta = 9.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.037 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.5$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 17.8</math></b>
B1 - B5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.224 m $\eta = 59.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.401 m $\eta = 0.2$	x: 2.652 m $\eta = 16.1$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 59.3</math></b>
B5 - B6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.267 m $\eta = 40.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.238 m $\eta = 13.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.659 m $\eta = 0.4$	x: 0.204 m $\eta = 10.8$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 40.5</math></b>
B15 - B14	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.744 m $\eta = 9.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 9.5</math></b>
B14 - B16	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 9.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.917 m $\eta = 2.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 0.3$	x: 1.917 m $\eta = 2.0$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 9.6</math></b>
B0 - B10	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.989 m $\eta = 24.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 4.4$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 24.4</math></b>
B10 - B12	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 24.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.991 m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 24.8</math></b>
B12 - B17	N.P. <sup>(1)</sup>	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 19.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.907 m $\eta = 3.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\eta = 4.1$	x: 1.907 m $\eta = 3.7$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE <math>\eta = 19.6</math></b>
<p>Notación:</p> <p><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</p> <p><math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_Y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_Z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_Z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_Y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_Y V_Z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_Z V_Y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_Y M_Z V_Y V_Z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_t V_Z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_t V_Y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>																
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p><sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>																

## 4. ESTRUCTURA ZONA AMPLIACIÓN VESTÍBULO

### 4.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (t/m²)
	Categoría	Valor (t/m²)	
CUBIERTA ACCESO	G2	0.20	0.10
F. suelo p.prim	C	0.13	0.34
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: B

Grado de aspereza: V. Grandes ciudades, con edificios en altura

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/m²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.046	0.54	0.71	-0.40	1.20	0.80	-0.58

Presión estática			
Planta	$C_e$ (Coef. exposición)	Viento X (t/m²)	Viento Y (t/m²)
CUBIERTA ACCESO	1.23	0.063	0.078
F. suelo p.prim	1.23	0.063	0.078

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	3.00	6.70

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 0.80

-X: 0.50

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

+Y: 0.80

-Y: 0.50

Cargas de viento				
Planta	Viento +X (t)	Viento -X (t)	Viento +Y (t)	Viento -Y (t)
CUBIERTA ACCESO	0.052	-0.033	0.144	-0.090
F. suelo p.prim	0.272	-0.170	0.751	-0.469

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

Sin acción de sismo

## 4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G2) 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. Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
CUBIERTA ACCESO	Cargas muertas	Lineal	0.10	(0.85,2.50) (7.39,2.50)
	Cargas muertas	Lineal	0.10	(7.38,2.50) (7.39,-1.00)

## 4.6. ESTADOS LÍMITE

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

## 4.7. SITUACIONES DE PROYECTO

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

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

$\gamma_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 4.7.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\gamma$ )

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

### E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

### E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## Tensiones sobre el terreno

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 - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 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 - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 4.7.2. Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP            Peso propio  
CM            Cargas muertas  
Qa (C)        Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)  
Qa (G2)        Sobrecarga (Uso G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)  
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.-

## 4.8. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	CUBIERTA ACCESO	2	CUBIERTA ACCESO	0.69	3.59
1	F. suelo p.prim	1	F. suelo p.prim	2.90	2.90
0	Cimentación				0.00

## 4.9. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

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	( 2.50, 2.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P1a	( 2.50, 2.50)	1-2	Arranca sobre el pilar P1	0.0	Centro	
P2	( 7.22, 2.50)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P2a	( 7.22, 2.50)	1-2	Arranca sobre el pilar P2	0.0	Centro	
P3	( 2.20, -1.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	( 6.95, -1.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

## 4.10. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

P1, P2						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	30x45	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P3, P4						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	30x30	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P1a, P2a						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	2xUPE 100(II)	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## 4.11. LISTADO DE PAÑOS

Losas mixtas consideradas

Nombre	Descripción de la chapa
EUROMODUL44 posición u	EUROPERFIL - HAIRONVILLE Canto: 44 mm Intereje: 172 mm Ancho panel: 860 mm Ancho superior: 53 mm Ancho inferior: 71 mm Tipo de solape lateral: Superior Límite elástico: 3261.98 kp/cm² Perfil: 0.75mm Peso superficial: 7.67 kg/m² Momento de inercia: 31.16 cm⁴/m Módulo resistente: 15.12 cm³/m

Peso propio: 0.33 t/m²

## 4.12. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
P1	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 115 cm Ancho zapata Y: 115 cm No se considera la interacción
P2	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 95 cm Ancho zapata Y: 95 cm No se considera la interacción

## 4.13. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm<sup>2</sup>

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

## 4.14. MATERIALES UTILIZADOS

### 4.14.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_c$	Árido		$E_c$ (kp/cm <sup>2</sup> )
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-20 gc=1.5	200	1.50	Cuarcita	15	300000

### 4.14.2. Aceros por elemento y posición

#### 4.14.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_s$
Todos	B 500 S	5097	1.15

#### 4.14.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673
Acero de pernos	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4077	2100000

## NOTACIÓN

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

Hormigón: Código Estructural

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

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

Acero laminado y armado: CTE DB SE-A

☐☐: Limitación de esbeltez

☐w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

Nt: Resistencia a tracción

Nc: Resistencia a compresión

MY: Resistencia a flexión eje Y

MZ: Resistencia a flexión eje Z

VZ: Resistencia a corte Z

VY: Resistencia a corte Y

NMYMZ: Resistencia a flexión y axil combinados

MtVZ: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

MtVY: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

## 4.15. PILARES

### 1. P1

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
F. suelo p.prim (0 - 2.9 m)	30x45	Cabeza	Cumple	Cumple	21.9	8.8	21.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	8.36	-0.89	0.25	-0.78	1.18	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	21.4	42.9	42.9	G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	8.34	-0.97	0.25	-0.78	0.68	
		0.6 m	Cumple	Cumple	21.4	42.9	42.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	9.68	2.52	-2.00	-0.78	1.18	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	21.4	42.9	42.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	9.68	2.52	-2.00	-0.78	1.18	Cumple
Cimentación	30x45	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.6	42.9	42.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	9.68	2.52	-2.00	-0.78	1.18	Cumple
<div>Notas:</div> <div><div><sup>(1)</sup> La comprobación no procede</div><div><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Yexc.-)</div><div><sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G2)+0.9-V(-Yexc.-)</div></div>															

### 1.2. P1a

Sección de acero laminado																							
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos pésimos						Estado			
			☐☐	☐w	Nt (%)	Nc (%)	Mv (%)	Mz (%)	Vz (%)	Vv (%)	NMv-Mz (%)	Mv-Vz (%)	Mv-Vv (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)		Qx (t)	Qy (t)	
CUBIERTA ACCESO (2.9 - 3.59 m)	2xUPE 100(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	8.3	33.3	52.6	11.5	6.1	2.9	96.8	6.1	2.9	96.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	N <sub>x</sub> N <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	8.34	-1.33	0.62	-0.79	0.87	Cumple	
															G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>xy</sub> V <sub>z</sub> M <sub>z</sub> V <sub>z</sub>	8.35	-1.35	0.60	-0.78	1.01		
															G, Q, V <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	8.35	-1.35	0.61	-0.78	1.00		
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	21.4	37.7	4.9	6.1	2.9	63.5	6.1	2.9	63.5	G, Q, V <sup>(5)</sup>	N <sub>x</sub> M <sub>z</sub>	8.35	-0.94	0.26	-0.79	0.87	Cumple	
															G, Q, V <sup>(6)</sup>	M <sub>xy</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	8.34	-0.97	0.25	-0.78	0.79		
															G, Q, V <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub> M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	8.36	-0.89	0.25	-0.78	1.01		
															G, Q, V <sup>(2)</sup>	V <sub>y</sub> M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	8.35	-0.94	0.26	-0.79	0.87		
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(2)</sup> 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(GZ)+0.9 V(-Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(GZ)+0.9 V(+Yexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(GZ)+0.9 V(+Yexc.-) <sup>(5)</sup> 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(GZ)+0.9 V(-Yexc.-) <sup>(6)</sup> 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(GZ)+0.9 V(-Yexc.-)																							

### 1.3. P2

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)		Qy (t)
F. suelo p.prim (0 - 2.9 m)	30x45	Cabeza	Cumple	Cumple	8.5	7.0	8.5	G, V <sup>(2)</sup>	Q	3.15	0.05	-0.43	0.31	0.40	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	4.44	-0.08	-0.63	0.51	-0.06	
		2.4 m	Cumple	Cumple	8.3	15.0	15.0	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.47	1.21	0.46	0.31	0.40	Cumple
								G, V <sup>(4)</sup>	N,M	3.31	1.25	0.34	0.23	0.41	
		0.6 m	Cumple	Cumple	8.3	15.0	15.0	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.47	1.21	0.46	0.31	0.40	Cumple
								G, V <sup>(4)</sup>	N,M	3.31	1.25	0.34	0.23	0.41	
		Pie	Cumple	Cumple	8.3	15.0	15.0	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.47	1.21	0.46	0.31	0.40	Cumple
								G, V <sup>(4)</sup>	N,M	3.31	1.25	0.34	0.23	0.41	
Cimentación	30x45	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.3	15.0	15.0	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.47	1.21	0.46	0.31	0.40	Cumple
								G, V <sup>(4)</sup>	N,M	3.31	1.25	0.34	0.23	0.41	



# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

Sección de hormigón														
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	
<div>Notas:</div> <div><div><sup>(1)</sup> La comprobación no procede</div><div><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-V(+Yexc. +)</div><div><sup>(3)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(G2)+0.9-V(+Xexc. +)</div><div><sup>(4)</sup> PP+CM+1.5-V(+Yexc. +)</div></div>														

## 1.4. P2a

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos						Estado		
			$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	N <sub>t</sub> (%)	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>y</sub> V <sub>y</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M <sub>xx</sub> (t-m)	M <sub>yy</sub> (t-m)	Q <sub>x</sub> (t)		Q <sub>y</sub> (t)	
CUBIERTA ACCESO (2.9 - 3.59 m)	2xUPE 100(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	21.3	34.5	2.3	15.4	1.6	51.8	1.7	51.8	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>y</sub> N <sub>z</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>y</sub>	4.42	-0.05	-0.83	0.44	-0.06	Cumple	
													G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	4.41	-0.06	-0.81	0.43	-0.12		
														G, Q, V <sup>(3)</sup>	N <sub>y</sub> N <sub>z</sub> M <sub>z</sub>	4.44	-0.07	-0.63	0.44	-0.06	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	14.6	27.9	4.3	11.7	1.6	43.2	1.7	43.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	4.43	-0.11	-0.62	0.43	-0.12		
														G, Q, V <sup>(1)</sup>	V <sub>y</sub> M <sub>y</sub> V <sub>y</sub>	4.44	-0.08	-0.63	0.44	-0.06	
Notas: (1) 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(G2)+0.9 V(+Xexc.+) (2) 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(G2)+0.9 V(+Xexc.+) (3) 1.35 PP+1.35 CM+1.5 Qa(G2)+0.9 V(+Xexc.-)																					

## 4.16. VIGAS

### CUBIERTA ACCESO

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\sigma_{xx}$	$\sigma_{yy}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	
B5 - P1a	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.572 m $\sigma = 57.2$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.572 m $\sigma = 6.1$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\sigma = 0.9$	x: 1.572 m $\sigma = 6.1$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 57.2$
P1a - P2a	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\sigma = 94.0$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\sigma = 12.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.135 m $\sigma = 6.0$	x: 0 m $\sigma = 12.2$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 94.0$
P2a - B8	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\sigma = 1.9$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\sigma = 6.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$\sigma = 14.3$	x: 0 m $\sigma = 6.3$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 14.3$
B0 - B5	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.708 m $\sigma = 48.7$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\sigma = 6.5$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\sigma = 3.9$	x: 0 m $\sigma = 6.7$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 48.7$
B1 - P1a	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.41 m $\sigma = 92.0$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.41 m $\sigma = 20.8$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.224 m $\sigma = 1.4$	x: 3.41 m $\sigma = 20.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 92.0$
B2 - B6	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.708 m $\sigma = 67.5$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\sigma = 16.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\sigma = 0.6$	x: 0 m $\sigma = 16.6$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 67.5$
B3 - B7	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.708 m $\sigma = 66.8$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\sigma = 16.7$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.845 m $\sigma = 1.0$	x: 0 m $\sigma = 16.7$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 66.8$
B4 - B8	N.P. <sup>(1)</sup>	$\sigma_{yy} \sigma_{yy\max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.708 m $\sigma = 35.9$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.415 m $\sigma = 5.8$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	$\sigma < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m $\sigma = 6.3$	x: 0 m $\sigma = 5.9$	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\sigma = 35.9$
<b>Notación:</b> $\sigma_{xx}$ : Limitación de esbeltez $\sigma_{yy}$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra $\sigma$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

# **LIARQUITECTURA**

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

A continuación se acompaña

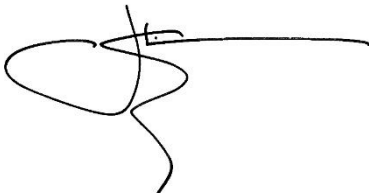
## **ANEXO A LA MEMORIA**

ANEXO SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL C.T.E.  
ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN ADOPTADAS EN ESTE PROYECTO (CTE-DB-SE-AE)  
METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA (CTE-DB-SE)

## **CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE HORMIGÓN Y ACERO, (CE)**

## **DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO ORIGINAL**

Zaragoza, Noviembre de 2022  
Los arquitectos



JOAQUÍN LIARTE



JESÚS VILLAR



CLAUDIA LIARTE

**ANEJO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

PROYECTO AMPLIACIÓN CENTRO DE SALUD DE UTEBO  
 PROMOTOR SERVICIO ARAGONÉS DE SALUD DEL GOBIERNO DE ARAGÓN  
 EMPLAZAMIENTO C/. RAMON PIGNATELLI, 2 50180 UTEBO (ZARAGOZA)  
 ARQUITECTO JOAQUÍN LIARTE CAMACHO

**INFORMACIÓN GEOTÉCNICA (CTE- DB-SE-C )****C-1.- TERRENO Y CIMENTACIÓN****RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO** (señalar la casilla correspondiente)

Experiencias próximas ☐ Bibliografía ☐ Catas ☐ Sondeos ☒

Hay estudio geotécnico: (sí, no) ☒ justificación Experiencias próximas

Calidad del terreno o clasificación del mismo: GRAVAS CON ARENAS (GM y GP-GM)  
 Profundidad y condiciones del agua freática. Profundidad entre 5,20 y 5,30 m.

**PARÁMETROS GEOTÉCNICOS TOMADOS EN CUENTA EN LA CIMENTACIÓN**

Peso específico $\text{kN/m}^3$	1,90-2,10	Presión admisible $\text{kN/m}^2$	25
Rozamiento interno: $\phi$	33º	módulo de balasto $\text{Kg/cm}^3$	
.....	.....	.....	.....

**CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN.**

Sistema de cimentación adoptado: ..... Zapatas aisladas existentes y cadenas de atado.

Coeficiente de trabajo	2,5	Asiento máximo admisible	50
------------------------	-----	--------------------------	----

Método de obtención de reacciones en el terreno...

Método de cálculo estructural del cimienta.....

**C-2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS.**

Sistema de contención de tierras adoptado.... Muros de contención de hormigón armado

Sobrecarga en la superficie del terreno.....

Angulos de rozamiento interno: Del relleno ☐ Del terreno ☐ En trasdós ☐ En base ☐  
 Empuje considerado en cálculo: Activo ☐ Pasivo ☐ En reposo ☐ ☐

**NORMATIVA TENIDA EN CUENTA**

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN..... En los nuevos elementos y en los afectados por la ampliación

CÓDIGO ESTRUCTURAL..... En los nuevos elementos y en los afectados por la ampliación

OTRA NORMATIVA CONSIDERADA EN EL EDIF. EXISTENTE..... NBE-AE/88 EH88

OTROS APOYOS CIENTIFICOS.....

OBSERVACIONES:

Zaragoza, Noviembre de 2022  
 Los arquitectos

JOAQUÍN LIARTE

JESÚS VILLAR

CLAUDIA LIARTE

## ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS EN EL PROYECTO (CTE- DB-SE-AE)

PROYECTO AMPLIACIÓN CENTRO DE SALUD DE UTEBO  
PROMOTOR SERVICIO ARAGONÉS DE SALUD DEL GOBIERNO DE ARAGÓN  
EMPLAZAMIENTO C/. RAMON PIGNATELLI, 2 50180 UTEBO (ZARAGOZA)  
ARQUITECTO JOAQUÍN LIARTE CAMACHO

### AE-1.- ACCIÓN GRAVITATORIA.

#### 1.1.- PISOS

	AMPLIACIÓN	EXISTENTE
<b>PLANTA BAJO RASANTE</b>		
Permanente: peso propio forjado	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
.....	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>

#### PLANTA BAJA Y PLANTAS EXISTENTES

Permanente: peso propio forjado	3,40	kN/m <sup>2</sup>	3,40	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	0,80	kN/m <sup>2</sup>	0,80	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	0,50	kN/m <sup>2</sup>	0,50	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	3,00	kN/m <sup>2</sup>	3,00	kN/m <sup>2</sup>
.....		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>

#### PLANTAS NUEVAS SOBRE RASANTE

Permanente: peso propio forjado	2,00	kN/m <sup>2</sup>	3,40	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado	1,00	kN/m <sup>2</sup>	0,80	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: tabiquería	0,40	kN/m <sup>2</sup>	0,50	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso	2,00	kN/m <sup>2</sup>	3,00	kN/m <sup>2</sup>
.....		kNm <sup>2</sup>		kNm <sup>2</sup>

#### 1.2.- TERRAZAS

Permanente: peso propio forjado		kN/m <sup>2</sup>	3,40	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: peso propio solado		kN/m <sup>2</sup>	1,00	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso		kN/m <sup>2</sup>	1,00	kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de nieve		kN/m <sup>2</sup>	0,50	kN/m <sup>2</sup>
.....		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>

#### 1.3.- CUBIERTAS

Permanente: peso propio estructura portante	2,00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Peso propio elementos cobertura	1,00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Sobrecarga nieve y viento	0,50	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
.....		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>

#### 1.4.- ESCALERAS

Peso propio forjado		kN/m <sup>2</sup>	3,60	kN/m <sup>2</sup>
Peso p. Peldaños y revestimiento		kN/m <sup>2</sup>	1,50	kN/m <sup>2</sup>
Variable: sobrecarga de uso		kN/m <sup>2</sup>	3,00	kN/m <sup>2</sup>
.....		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>

#### 1.5.- CERRAMIENTOS

Peso propio muros exteriores	5,00/3,00	kN/ml	10,00	kN/ml
Peso propio muros medianeros		kN/ml		kN/ml
Peso propio muros divisorios		kN/ml		kN/ml
S.c. lineal en extremo balcones		kN/ml		kN/ml
S.c. lineal horizontal antepechos	2,00	kN/ml	1,00	kN/ml
.....		kN/ml		kN/ml

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

ZONA ↓

ZONA ↓

## AE-2.- ACCIÓN DEL VIENTO art. 3.3 y anejo D

Presión dinámica de la zona $q_b$	0,70	kN/m <sup>2</sup>	m
Coefficiente de exposición $c_e$ (tabla 3.3)	1,85/1,34		
Coefficiente eólico o de presión $c_p$	0,70/0,80		km/h
Presión estática equivalente $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$	0,70/0,75	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
.....			

## AE-3.-ACCIONES TÉRMICA Y REOLÓGICA

En estructura

En cerramientos

Máxima distancia entre juntas de dilatación	40	m	m
.....			

## ACCIONES ACCIDENTALES

### AE-4.- ACCIÓN SÍSMICA

Aceleración básica del lugar: $a_b/g$		Coefficiente de contribución: <b>K</b>	
Factor de importancia del edificio: $\rho$		Coefficiente del suelo: <b>C</b>	
Aceleración de cálculo: $a/g$		Coefficiente de respuesta del edificio: $\beta$	
NO ES NECESARIA SU APLICACIÓN SEGÚN NSCE.			

### AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO

NO INTERVENIMOS EN ZONAS DE CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE BOMBEROS

### AE-6.- IMPACTOS

Impacto de vehículos en zonas de circulación: art. 4.3.....			
en dirección paralela a la vía...	kN	en dirección perpendicular a la vía...	kN
NO SE PREVE			

## NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN..... En los nuevos elementos y en los afectados por la ampliación  
CÓDIGO ESTRUCTURAL..... En los nuevos elementos y en los afectados por la ampliación  
OTRA NORMATIVA CONSIDERADA EN EL EDIF. EXISTENTE..... NBE-AE/88 EH88  
OTROS APOYOS CIENTÍFICOS.....

## OBSERVACIONES:

Vistas las consideraciones adoptadas en el proyecto original, la revisión del cálculo de la afección de la ampliación sobre la estructura existente SE HAN REVISADO LAS CARGAS REALES DE LOS MUROS Y FORJADOS, adaptándolas a los elementos constructivos realmente colocados.

Zaragoza, Noviembre de 2022

Los arquitectos



JOAQUÍN LIARTE



JESÚS VILLAR



CLAUDIA LIARTE

# LIARQUITECTURA

[J. Liarte + J. Villar + C. Liarte]  
Pº Independencia, 24-26, 9º 4ª, 50004 ZARAGOZA  
admin@liarquitectura.com

## METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA (CTE-DB-SE)

PROYECTO AMPLIACIÓN CENTRO DE SALUD DE UTEBO  
PROMOTOR SERVICIO ARAGONÉS DE SALUD DEL GOBIERNO DE ARAGÓN  
EMPLAZAMIENTO C/. RAMON PIGNATELLI, 2 50180 UTEBO (ZARAGOZA)  
ARQUITECTO JOAQUÍN LIARTE CAMACHO

### SE.1.- DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONEN

Elementos verticales	SOPORTES METÁLICOS sobre los pilares de hormigón existentes
Elementos horizontales	FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE CHAPA COLABORANTE, SOBRE VIGAS METÁLICAS APOYADAS SOBRE EL FORJADO EXISTENTE DE HA
Fachadas	LIGERAS METÁLICAS
Cubierta	CHAPA COLABORANTE Y ESTRUCTURA METÁLICA

### SE.2.- CÁLCULO

DESCOMPOSICIÓN EN ELEMENTOS PARA SU ANÁLISIS.....

TIPO DE ANÁLISIS EFECTUADO

Estático ☒ Dinámico ☐ Lineal ☒ No lineal ☐  
Simplificado ☐

### SE.3.- JUSTIFICACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCIONES ↓	HIPÓTESIS DE CARGA ⇒	I	II	III		Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes		1,00	1,00	1,00		
Sobrecarga de uso		0,70	0,50	0,30		
Sobrecarga de nieve		0,50	0,20	0,00		
Acción del viento		0,60	0,50	0,00		
Acción sísmica						
Otras.....						

### SE.4.- JUSTIFICACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO

Acciones de cálculo e hipótesis de carga:

ACCIONES ↓	HIPÓTESIS DE CARGA ⇒	I	II	III		Coeficientes de seguridad en simultaneidad de combinación
Peso propio y cargas permanentes						
Sobrecarga de uso						
Sobrecarga de nieve						
Acción del viento						
Otras.....						

### SE.5.- DIMENSIONADO DE SECCIONES

Modelo de dimensionado utilizado:

Tensiones admisibles ☒

Estados límite ☐

Modelo de sección adoptado o Diagrama Tensión-Deformación adoptado:

Hormigón	Acero	Madera	Fábrica	.....

### SE.6.- CÁLCULOS CON ORDENADOR:

FASE DE CÁLCULO	PROGRAMA UTILIZADO	AUTOR DEL PROGRAMA
	CYPECAD	CYPE INGENIEROS

### NORMATIVA TENIDA EN CUENTA

De acuerdo con la memoria técnica adjunta justificación del CTE.

Zaragoza, Noviembre de 2022  
Los arquitectos

JOAQUÍN LIARTE

JESÚS VILLAR

CLAUDIA LIARTE

CONDICIONES DEL HORMIGÓN	LOCALIZACIÓN EN LA OBRA			
			FORJADO/LOSA	SOLERAS

**COMPONENTES**

CEM II-42,5 N	tipo, clase características			CEM II-42,5 N	CEM II-42,5 N
	tamaño máximo (mm.)			20	20
B-500S	barras			B-500S	B-500S
B-500T	alambre de mallas				B-500T
	activa pretensada				

**HORMIGÓN**

Tipificación				HA-25/B/20/XC1	HA-25/B/20/XC2+XM1
Agresividad	Exposición ambiental			XC1	XC2+XM1
Dosificación	Cemento mínimo:kg/m <sup>3</sup>			300	300
	Relación máxima a/c			0.50	0.50
Consistencia				FLUIDA	FLUIDA
Compactación				VIBRADO	VIBRADO
Resistencia	Característica			25 N/mm <sup>2</sup>	25 N/mm <sup>2</sup>
Otras					

**PUESTA EN OBRA**

Recubrimiento de armaduras (nominal)				
--------------------------------------	--	--	--	--

**CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN**

Nivel			ESTADÍSTICO	ESTADÍSTICO
Lotes de subdivisión de la obra				
Nº mínimo de amasadas por lote			3	3
Edad de rotura			7 y 28 días	7 y 28 días
Otros	CONO DE ABRAMS			

**CONTROL DE ACERO**

Nivel	SEGÚN ARTÍCULOS 58, 59, 60 Y 61 DEL CE2021
-------	--

**OBSERVACIONES \*\*\***

LÍMITES MÁXIMOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS LOTES DE CONTROL (CE2021)
--

Zaragoza, Noviembre de 2022  
Los arquitectos



JOAQUÍN LIARTE



JESÚS VILLAR



CLAUDIA LIARTE

**ANEXO E.3. ANEXO ESTUDIO GEOTÉCNICO.**





**ARCO TECNOS**  
Aragonesa de Control y Tecnología. S.A.

**EXPEDIENTE N°: 97GT1098  
RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO**

**CENTRO DE SALUD  
UTEBO  
ZARAGOZA**

**PETICIONARIO:**

**EXCMA. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN  
Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Trabajo  
Servicio Aragonés de Salud**



## ÍNDICE

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- MARCO GEOLÓGICO
- 3.- SISMICIDAD
- 4.- TRABAJOS REALIZADOS
  - 4.1.- TRABAJOS DE CAMPO
    - 4.1.1.- Sondeos mecánicos
    - 4.1.2.- Ensayo estándar de penetración (S.P.T.)
  - 4.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO
- 5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- 6.- CÁLCULO DE TENSIONES ADMISIBLES. CIMENTACIONES
- 7.- CONCLUSIONES

## ANEXO GRÁFICO

- ANEXO I.- Ensayos de laboratorio
- ANEXO II.- Plano de situación
- ANEXO III.- Perfiles litológicos sondeos
- ANEXO IV.- Fotografías



## 1.- ANTECEDENTES

Por indicación del Servicio Aragonés de la Salud de la Excm. Diputación General de Aragón, se nos solicita la realización de un reconocimiento previo del terreno en un solar de Utebo, destinado a la edificación de un Centro de Salud, que se localiza en el angular entre la Avda. de Navarra y el Camino de la Trébola.

El edificio en proyecto consta de planta baja + 2 ó 3 alturas.

Siguiendo las indicaciones del Peticionario, y de acuerdo con la oferta aceptada por el Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Trabajo de la D.G.A., el reconocimiento del terreno se ha realizado en base a dos (2) sondeos mecánicos de diez (10) metros de profundidad, situados en los puntos que se nos indican, y que quedan reflejados en el plano del ANEXO-II.

El objetivo de los sondeos es identificar los diferentes estratos que constituyen el perfil litológico del terreno, realizándose los correspondientes ensayos "*in situ*" que nos permitan establecer la compacidad de los diferentes materiales atravesados. Además, se procede a la extracción y selección de una serie de muestras, representativas de los distintos niveles litológicos, para su posterior estudio y caracterización en el laboratorio.

La presente memoria está constituida por el conjunto de trabajos realizados, tanto en campo como en el laboratorio, así como por los resultados extraídos de los mismos, y que se distribuye en una memoria y un anexo gráfico.





## 2.- MARCO GEOLÓGICO

Desde un punto de vista geológico, nos encontramos en el Sector Central de la Depresión Terciaria del Ebro, caracterizada por una potente serie de materiales terciarios (Mioceno), y que pertenecen a la Formación Yesos de Zaragoza, integrada en el sector de referencia fundamentalmente por arcillas y margas de color gris, con niveles intercalados de yeso masivo, concrecional o noduloso. En conjunto, se pueden alcanzar espesores superiores a los 600-800 metros, por lo que a efectos geotécnicos, puede considerarse una formación geológica ilimitada.

Sobre el sustrato terciario margoso-evaporítico, la actividad fluvial durante el Cuaternario, ha dado lugar al depósito de los materiales de terraza, constituidos por gravas y arenas, entre las que pueden identificarse niveles, intercalados a modo de lentejones, de arcillas y limos, de espesor variable, que corresponden a la decantación de las partículas más finas transportadas por la dinámica fluvial.

Por otro lado, a techo del estrato de gravas y arenas, es frecuente detectar un nivel arcilloso-limoso, con un espesor variable, correspondiente a la llanura de inundación del río, sobre el cual se ha implantado la actividad antrópica, fundamentalmente agrícola, de tal forma que es frecuente detectar un nivel superficial de alteración de los limos y arcillas a un suelo vegetal, rico en materia orgánica, o bien un espesor variable de rellenos artificiales.



### **3.- SISMICIDAD**

Se han analizado globalmente las características sísmicas de la zona, siguiendo las especificaciones dadas en la **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)**, según lo establecido en el Real Decreto 2543/1994 de 29 de diciembre (B.O.E. nº33 de 8 de Febrero de 1995).

En el caso que nos ocupa la aceleración sísmica básica  $a_b < 0.04g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución  $K_v = 1$ .

Según la **clasificación de las construcciones** dada por la citada Norma, el tipo de edificio en proyecto se calificaría como de **Normal Importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos). El coeficiente de riesgo ( $p = (t/50)^{0.37}$ ) debe calcularse tomando un período de vida de la construcción ( $t$ ) superior a 50 años.

Si la aceleración sísmica de cálculo ( $a_c = p \cdot a_b$ ) resultara inferior a  $0,06g$ , no es preceptiva la aplicación de la Norma, por considerarse que no genera solicitaciones peores que la combinación del resto de las acciones, dada la diferencia de coeficientes de seguridad; si bien el proyectista puede, en todo caso, considerar la acción sísmica para el estudio de elementos o estructuras peculiares, tal como se indica en el Capítulo C.1.2.3. de Comentarios de la referida Norma.





## **4.- TRABAJOS REALIZADOS**

### **4.1.- TRABAJOS DE CAMPO**

Los diferentes ensayos de campo, se han iniciado a una cota sensiblemente coincidente con la rasante de la acera.

#### **4.1.1.- SONDEOS MECÁNICOS**

Los sondeos se llevaron a cabo durante los días 28 de noviembre y 1 de diciembre de 1997, habiéndose perforado un total de 20 metros. Para la realización de los mismos se ha empleado una máquina de rotación, montada sobre camión, utilizándose un diámetro máximo de perforación de 131 mm.

El testigo recuperado fue colocado en cajas de cartón parafinadas que, debidamente organizadas (ver ANEXO fotográfico), fueron trasladadas al laboratorio, para ser examinadas por personal técnico especializado.

##### **4.1.1.1.- Perfil litológico**

Las columnas litológicas de ambos sondeos realizados pueden consultarse en el ANEXO-III, adjunto a esta memoria.

En todos los sondeos el corte estratigráfico se inicia con una capa de rellenos, constituídos por arcillas y limos, que engloban cantos diversos y bolos. En cualquier caso tiene un escaso desarrollo, que oscila entre 0.5 y 1.0 m.

A partir de esta profundidad, el perfil del terreno está caracterizado por un estrato de naturaleza granular, correspondiente a los materiales de acarreo fluvial, que constituyen los depósitos de terraza. Estos materiales están constituídos por un esqueleto granular de gravas de tamaño medio, con presencia de bolos, englobados en una matriz arenosa-limosa.



#### 4.1.1.2.- Nivel freático

Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo, se ha detectado el nivel freático en ambas perforaciones, habiéndose medido su cota estabilizada a 5.2 y 5.3 m de profundidad, con respecto al inicio de los sondeos.

En este sentido, deben esperarse variaciones estacionales en la profundidad del agua, que en el entorno de Utebo suelen estar fundamentalmente asociadas a la intensidad de los regadíos. En cualquier caso, se ha dejado instalada una tubería piezométrica de P.V.C., en el sondeo nº2, al objeto de poder realizar un control de la evolución del nivel freático.

#### 4.1.2.- ENSAYO ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN (S.P.T.)

Dentro de los trabajos llevados a cabo durante la ejecución de los sondeos, se han realizado los correspondientes S.P.T., con el objeto de conocer la resistencia, así como la mayor o menor densidad de los diferentes estratos atravesados.

La ejecución de este ensayo se ha llevado a cabo siguiendo las especificaciones contempladas en la Norma UNE- 103-800-92.

##### 4.1.2.1.- Definición del ensayo

El ensayo estándar de penetración (S.P.T.) viene definido por el número de golpes necesarios para hincar 30 cm un tubo tomamuestras normalizado, mediante una maza de 63.5 kg de peso, que cae desde una altura de 75 cm.

Cuando el terreno es arenoso-limoso, se utiliza la cuchara de Terzaghi y Peck (normalizado), de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 1/3 pulgadas de diámetro interior, mientras que para gravas se utiliza la puntaza cónica, cerrada en punta, de 2 pulgadas de diámetro y 60° de ángulo en punta.





#### 4.1.2.2.- Método operativo

Cuando la ejecución del sondeo llega a la cota en la que se desea llevar a cabo el ensayo, se detiene la perforación y se limpia el sondeo. Entonces se marcan 60 cm en el varillaje, divididos en grupos de 15 cm, contándose los golpes precisos para hincar los 30 cm centrales ( $N_{30}$ ).

Se considera que se ha obtenido rechazo cuando, al dar 50 golpes, el tomamuestras penetra menos de 15 cm, en cualquiera de los intervalos centrales de golpeo ( $N_{15}+N_{15}$ ).

#### 4.1.2.3.- Resultados obtenidos

Sondeo Nº	S.P.T. Nº	Profundidad (metros)	Nº de golpes $N_{30}=N_{15}+N_{15}$
1	1	2.00-2.24	Rechazo
1	2	4.40-5.00	35=19+16
1	3	6.00-6.60	34=16+18
1	4	8.00-8.60	30=13+17
2	5	1.50-1.75	Rechazo
2	6	2.50-2.57	Rechazo
2	7	5.00-5.60	53=28+25
2	8	7.50-8.10	33=18+15

A la vista de los resultados obtenidos de los ensayos S.P.T. llevados a cabo, se deduce que los materiales correspondientes al estrato granular de gravas, se caracterizan por una compacidad medianamente suelta a densa, manifestándose especialmente compactos los niveles más superficiales del corte estratigráfico, donde se alcanza incluso el rechazo a la penetración.

De forma general, basándonos en los golpes obtenidos, puede estimarse para el estrato de gravas y arenas naturales, un ángulo de rozamiento interno del orden de  $\phi=33^\circ$ .





#### 4.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

En base al perfil del terreno, obtenido de la testificación del material extraído en los sondeos, se seleccionaron una serie de muestras, representativas de los diferentes tipos de terreno reconocidos, para ser trasladadas al laboratorio, donde fueron examinadas por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización. Los ensayos llevados a cabo han sido ejecutados según la siguiente normativa.

- Granulometría de suelos por tamizado, según la Norma UNE-103-101-95.
- Determinación de los Límites de Atterberg, según las Normas UNE-103-103-94 y UNE-103-104-93.
- Determinación del contenido en sulfatos solubles, para conocer el grado de agresividad del suelo frente al hormigón, según la Norma UNE-103-201-96.

Los resultados obtenidos pueden consultarse en el ANEXO-I, adjunto al final de esta memoria.



## 5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El perfil del terreno está definido por un estrato granular, constituido por **gravas** de tamaño medio, con presencia de bolos, englobados en una matriz arenosa-limosa. La matriz fina, en cualquier caso, queda caracterizada por ser no plástica.

Según los criterios de clasificación de suelos de Casagrande, este nivel queda definido como una mezcla de grava, arena y limo (grupos GM y GP-GM).

A la vista de los ensayos S.P.T. realizados, los niveles de gravas se presentan con una compacidad medianamente suelta a densa, manifestándose especialmente compactos los niveles granulares más superficiales, en los que se ha alcanzado el rechazo a la penetración.

- Densidad natural:  $\gamma=1.90-2.10 \text{ tn/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $\phi=33^\circ$
- Terreno no cohesivo:  $c=0 \text{ kg/cm}^2$
- No plásticos



## 6.- CÁLCULO DE TENSIONES ADMISIBLES. CIMENTACIONES

### 6.1.- Carga de hundimiento

Supuesta una cimentación superficial mediante zapatas aisladas, con la carga vertical centrada y desplantadas en estrato granular de gravas densas a muy densas, que suponemos no cohesivo ( $c=0$ ), y al que asociamos un ángulo de rozamiento interno  $\phi=33^\circ$ , la carga de hundimiento ( $q_h$ ) vendrá dada por la siguiente expresión (Terzaghi-Peck):

$$q_h = (c \times N_c) + (q \times N_q) + (0.3 \times \gamma \times B \times N_\gamma)$$

Siendo,

$c$  = cohesión

$\gamma$  = densidad del terreno de cimentación

$q$  = carga que gravita sobre la base de la zapata

$B$  = ancho de la cimentación (1.8 m).

$N_c$ ,  $N_q$  y  $N_\gamma$  = factores de capacidad de carga, que dependen del ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ )

Como consideramos que el terreno es no cohesivo,  $c = 0$ , para un ángulo de rozamiento interno  $\phi=33^\circ$ , los factores de capacidad de carga serán:  $N_q=26.09$  y  $N_\gamma=35.19$ ; la carga de hundimiento vendrá dada por:

$$q_h = (0.7 \times 1.98 \times 26.09) + (0.3 \times 1.98 \times 1.8 \times 35.19) = 73.79 \text{ tn/m}^2$$

Considerando un factor de seguridad  $F=3$ , la carga admisible quedará:

$$q_{adm} = q_h / F; q_{adm} = 73.79 / 3 = 24.60 \text{ tn/m}^2 = 2.46 \text{ kg/cm}^2$$



## 6.2.- Cimentaciones

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, estimamos que podría acometerse una cimentación mediante **zapatas aisladas**, empotradas en el estrato de gravas con arenas, y de tal forma que la carga transmitida al terreno sea del orden de  $\sigma=2.5 \text{ kg/cm}^2$ .

En cualquier caso, deben eliminarse los materiales de relleno superficial, que se han identificado hasta una profundidad que oscila entre 0.5 y 1.0 m.





## 7.- CONCLUSIONES

- Por indicación del **Servicio Aragonés de Salud**, de la **Excma. Diputación General de Aragón**, se ha llevado a cabo un reconocimiento previo del terreno en un solar de **Utebo**, destinado a la construcción del **Centro de Salud**.

- Siguiendo las indicaciones del peticionario, el reconocimiento del terreno se ha realizado en base a **2 sondeos mecánicos de 10 m.**

- El **corte estratigráfico** está íntegramente definido por un estrato granular de gravas con arenas (GM y GP-GM), que se han identificado hasta el final de las perforaciones (10 m).

- Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo, y hasta la profundidad investigada, se ha detectado el **nivel freático** a una profundidad que oscila entre 5.2 y 5.3 m. En cualquier caso, deben esperarse variaciones estacionales.

Se ha instalado una tubería piezométrica de P.V.C., en el sondeo nº2.

- Debe tenerse en cuenta que los sondeos son ensayos puntuales de muy pequeño diámetro y sólo válidos para los puntos donde se realizan las perforaciones, por lo que la **extrapolación de resultados** a otros puntos del solar debe realizarse con las debidas precauciones.

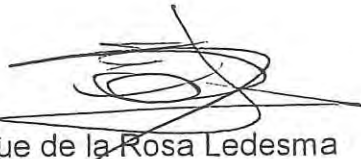
- Así, podría efectuarse una **cimentación**, mediante zapatas aisladas, empotradas en el estrato de gravas compactas, que se han identificado prácticamente desde el inicio de las perforaciones, y de tal forma que la carga transmitida al terreno sea del orden de  $\sigma = \underline{2.5 \text{ kg/cm}^2}$ .




- Finalmente, según los ensayos químicos llevados a cabo sobre dos muestras de suelo, para determinar el contenido en **sulfatos solubles**, se deduce que el terreno natural no es agresivo al hormigón.

En cualquier caso, se adjunta una tabla de recomendaciones en el anexo gráfico.

  
Fdo.: Ángel Lobato Sangorrín  
Geólogo

  
Fdo.: Enrique de la Rosa Ledesma  
El Jefe de Sección

  
Fdo.: Ignacio Forniés Villagrasa  
Vº Bº  
Zaragoza, a 5 de diciembre de 1997



**ARCO TECNOS**  
Aragonesa de Control y Tecnología. S.A.

## ANEXO-I

### ENSAYOS DE LABORATORIO





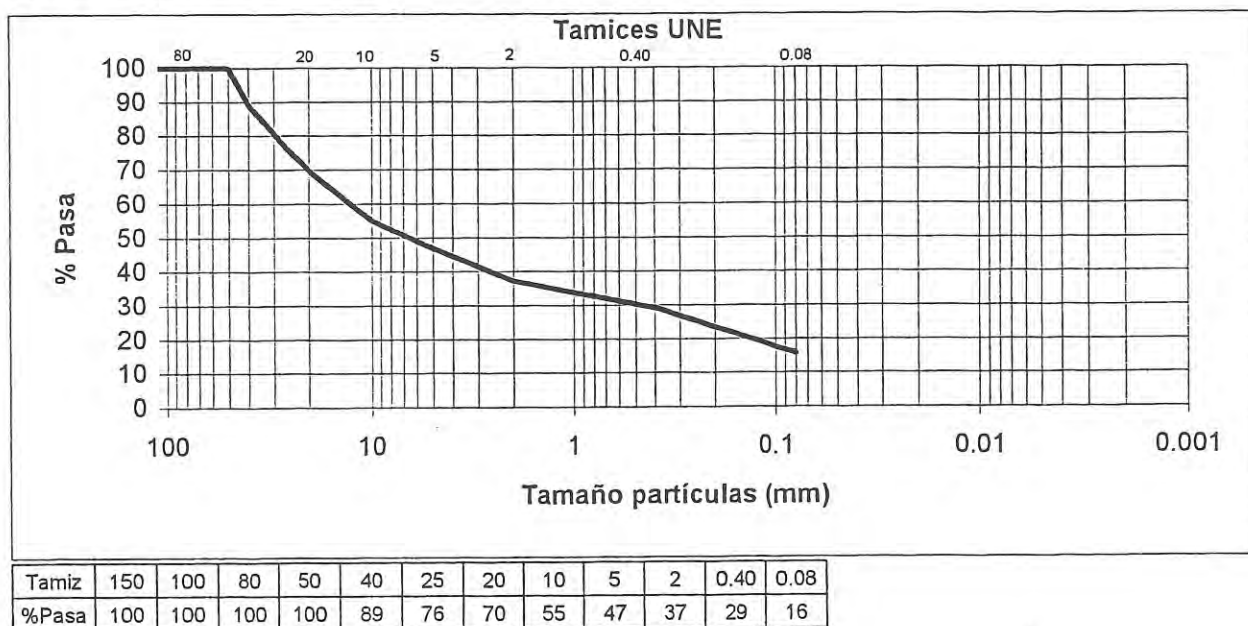
CLIENTE: EXCMA. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN  
Servicio Aragonés de Salud

EXPEDIENTE Nº: 97GT1098

OBRA: CENTRO DE SALUD DE UTEBO  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: SONDEO Nº1, PROF.:2.40-3.00 m  
FECHA TOMA DE MUESTRA: 1.12.97  
DESCRIPCIÓN DEL SUELO: MEZCLA DE GRAVA-ARENA-LIMO

### RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



#### LIMITES ATTERBERG

Límite líquido..... ---  
Límite plástico..... ---  
Índice de plasticidad..... NO PLÁSTICO

#### PROCTOR NORMAL

Densidad máxima g/cm³..... ---  
Humedad óptima %..... ---

#### ANÁLISIS QUÍMICO

Sulfatos %SO<sub>3</sub>..... ---  
Carbonatos % CaCO<sub>3</sub>..... ---  
Materia orgánica %..... ---

#### EQUIVALENTE DE ARENA

Equivalente..... ---

#### INDICE C.B.R.

CBR al 90 % compactación..... ---  
CBR al 95 % compactación..... ---  
CBR al 100 % compactación..... ---  
Hinchamiento máximo %..... ---

#### CLASIFICACIÓN DE

CASAGRANDE ..... GM

#### DESGASTE LOS ANGELES

Coefficiente desgaste %..... ---  
Granulometría tipo..... ---

#### OBSERVACIONES:

Zaragoza, a 5 de diciembre de 1997





**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.

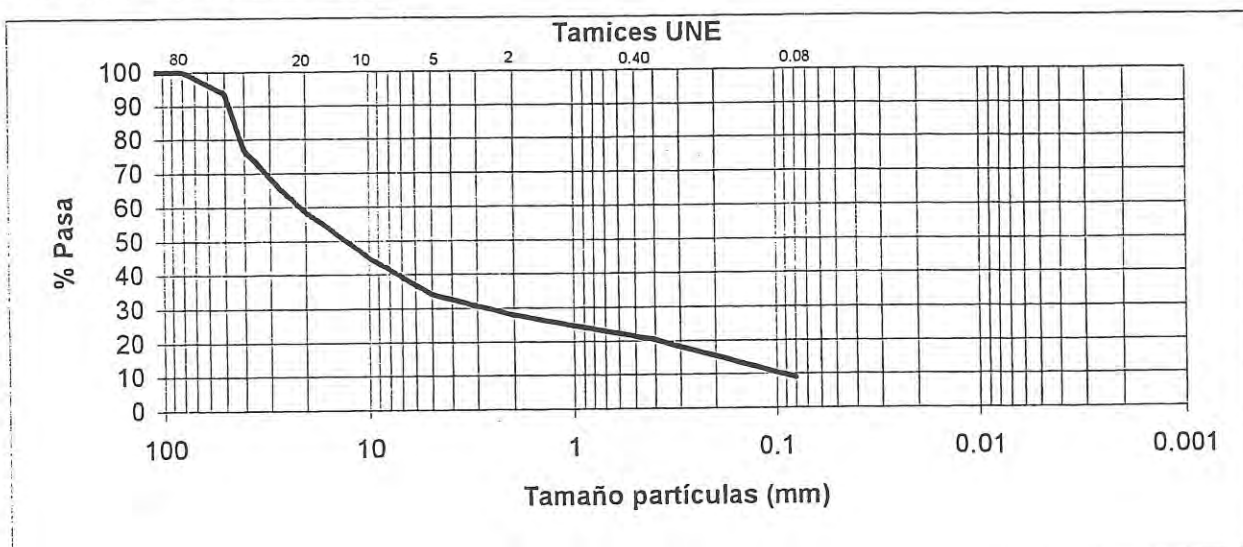
CLIENTE: EXCMA. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN  
Servicio Aragonés de Salud

EXPEDIENTE Nº: 97GT1098

OBRA: CENTRO DE SALUD DE UTEBO  
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: SONDEO Nº2, PROF.:1.80-2.40 m  
FECHA TOMA DE MUESTRA: 1.12.97  
DESCRIPCIÓN DEL SUELO: MEZCLA MAL GRADUADA DE GRAVA-ARENA-LIMO

### RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Tamiz	150	100	80	50	40	25	20	10	5	2	0.40	0.08
%Pasa	100	100	100	94	77	64	59	45	34	28	20	9

**LIMITES ATTERBERG**

Límite líquido..... ----  
Límite plástico..... ----  
Índice de plasticidad..... NO PLÁSTICO

**PROCTOR NORMAL**

Densidad máxima g/cm³..... ----  
Humedad óptima %..... ----

**ANÁLISIS QUÍMICO**

Sulfatos %SO<sub>3</sub>..... ----  
Carbonatos % CaCO<sub>3</sub>..... ----  
Materia orgánica %..... ----

**EQUIVALENTE DE ARENA**

Equivalente..... ----

**INDICE C.B.R.**

CBR al 90 % compactación..... ----  
CBR al 95 % compactación..... ----  
CBR al 100 % compactación..... ----  
Hinchamiento máximo %..... ----

**CLASIFICACIÓN DE**

**CASAGRANDE** ..... GP-GM

**DESGASTE LOS ANGELES**

Coefficiente desgaste %..... ----  
Granulometría tipo..... ----

**OBSERVACIONES:**

Zaragoza, a 5 de diciembre de 1997





Servicio Aragonés de Salud

DESCRIPCIÓN DEL SUELO: MEZCLA DE GRAVA-ARENA-LIMO





**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.

CLIENTE: EXCMA. DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN  
Servicio Aragonés de Salud

Expediente Nº: 97GT1098

**ANÁLISIS QUÍMICO****CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES (EXPRESADOS COMO  $\text{SO}_3^{=}$ )  
DE MUESTRAS DE SUELO, SEGÚN LA NORMA UNE-103-201/96**

OBRA: CENTRO DE SALUD

LUGAR: UTEBO (ZARAGOZA)

FECHA DE TOMA: 1 DE DICIEMBRE DE 1997

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: SONDEOS

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Sondeo nº	Profundidad (m)	Contenido en $\text{SO}_3^{=}$ (%)
1	2.50	0.002
2	0.50	0.014

**OBSERVACIONES:**

Según estos resultados, puede considerarse que el terreno no es agresivo al hormigón.

En cualquier caso, se adjunta tabla de recomendaciones.

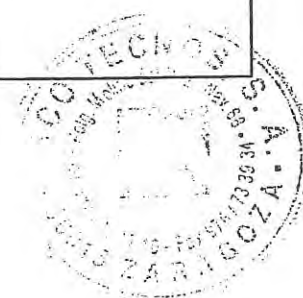
Zaragoza, 5 de diciembre de 1997



**CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL CONTENIDO EN  $\text{SO}_3$** **Y MEDIDAS DE SEGURIDAD RECOMENDADAS.**

(BUILDING RESEARCH STATION DIGEST Nº 31. JUN 1951 Y NTE-CEG 1975).

CLASIFICACIÓN			PRECAUCIONES		
CLASE	$\text{SO}_3$ SOLUBLE CONTENIDO EN AGUA %	$\text{SO}_3$ SOLUBLE CONTENIDO EN ARCILLA %	HORMIGONES PREFABRICADOS	HORMIGONADO IN SITU	
				Hormigón soterrado en arcilla	Hormigón expuesto a presión de agua por una cara, u hormigón en sección delgada.
I	<0,03	<0,2	No necesita medidas especiales.	Sin medidas especiales, a no ser que se usen hormigones pobres, utilizables si el % de $\text{SO}_3$ soluble en agua excede del 0,02. En este caso debe usarse Portland en dosificación superior a 1:2:4. También pueden usarse cementos puzolánicos o Portland sulfatorresistentes en dosificación mínima 1:2:4.	Sin medidas especiales si el % de $\text{SO}_3$ soluble en agua excede del 0,02. En otro caso, utilizar hormigón de alta calidad con Portland en dosificación de hasta 1:1,5:3. También pueden usarse cementos puzolánicos o Portland sulfatorresistentes en dosificación mínima 1:2:4.
II	0,03 a 0,1	0,2 a 0,5	Utilizar hormigones ricos en Portland (p.e. 1:1,5:3). También pueden usarse cementos puzolánicos o Portland sulfato resistentes, o bien cementos de alto contenido en alúmina o sobresulfatados.	En general, y sobre todo, si predominan los sulfatos de sodio y magnesio, es aconsejable utilizar cemento puzolánico Portland sulfatorresistente, o de alto contenido en alúmina, o sobresulfatado, en dosificación mínima de 1:2:4.	Desaconsejable el cemento Portland. Emplear cemento puzolánico o Portland sulfatorresistente. Preferible el uso de cemento de alto contenido de alúmina o sobresulfatado.
III	>0,1	>0,5	El hormigón más denso hecho con Portland puede durar de 10 a 20 años. Aconsejable el uso de cementos sulforresistentes, de alto contenido de alúmina, o sobresulfatados.	Utilizar cemento de alto contenido de alúmina o sobresulfatado.	Utilizar cemento de alto contenido de alúmina o sobresulfatado.





**ARCO TECNOS**  
Aragonesa de Control y Tecnología. S.A.

## ANEXO-II

### PLANO DE SITUACIÓN

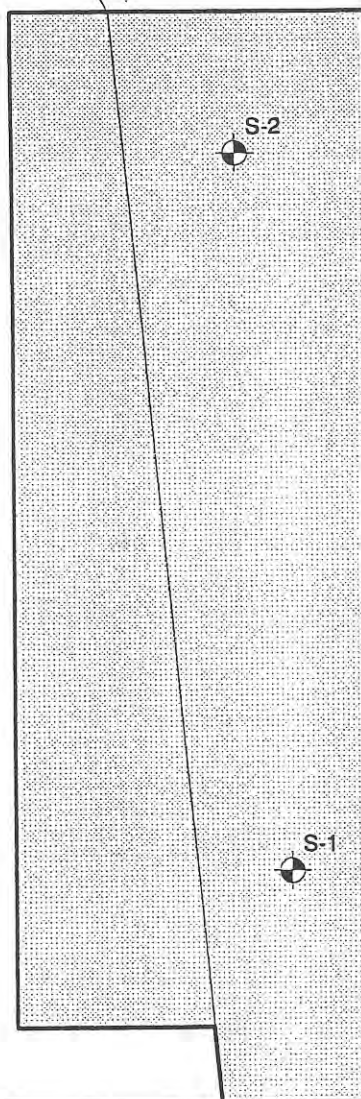




**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.

AVDA. DE NAVARRA



EDIFICIO

ACERA

CAMINO LA TRÉBOLA

ACERA



**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.

**ÁREA DE GEOTECNIA  
Y MECÁNICA DEL SUELO**

**Reconocimiento del terreno**

CLIENTE:  
EXCMA. DIPUTACIÓN GENERAL ARAGÓN  
Servicio Aragonés de Salud

OBRA:  
CENTRO DE SALUD  
UTEBO  
ZARAGOZA

Ensayos de campo:



Sondeos mecánicos

Fecha: 5/12/97

Escala: 1/300





**ARCO TECNOS**  
Aragonesa de Control y Tecnología. S.A.

### ANEXO-III

### PERFILES LITOLÓGICOS SONDEOS

**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.

GRÁFICO DE SONDEO				REFERENCIA: 97GT1098		FECHA: 1.12.97		
SONDEO Nº: 1				TRABAJO: CENTRO DE SALUD UTEBO (ZARAGOZA)				
COTA: De 0.0 a 10.0 m				PETICIONARIO: D.G.A. Servicio Aragonés de Salud				
Batería	Diámetro	Profund. (m)	Espesor (m)	Columna litológica	S.P.T.		Nivel freático	Descripción de materiales
					Prof. (m)	Nº de golpes		
SIMPLE	131	0.5	0.5					TRAMO-1 (De 0.0 a 0.5 m): RELLENO. Arcillas y limos con bolos.
								TRAMO-2 (De 0.5 a 10.0 m): ESTRATO DE GRAVAS. Esqueleto constituido por gravas redondeadas a subredondeadas, de cantos predominantemente calcáreos. Espacios intergranulares ocupados por una matriz arenosa-limosa. Compactas.
SIMPLE	101	9.5			2.0	28-50R/baja 9 cm		
					4.4	24-19-16-13		
					6.0	20-16-18-20		
					8.0	14-13-17-20		
		10						

Nota.- R significa Rechazo.

Zaragoza, a 5 de diciembre de 1997



**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.

GRÁFICO DE SONDEO			REFERENCIA: 97GT1098		FECHA: 28.11.97			
SONDEO Nº: 2			TRABAJO: CENTRO DE SALUD UTEBO (ZARAGOZA)					
COTA: De 0.0 a 10.0 m			PETICIONARIO: D.G.A. Servicio Aragonés de Salud					
Batería	Diámetro	Profund. (m)	Espesor (m)	Columna litológica	S.P.T.		Nivel freático	Descripción de materiales
					Prof. (m)	Nº de golpes		
SIMPLE	131	1	1.0					TRAMO-1 (De 0.0 a 1.0 m): RELLENO. Arcillas y limos con bolos.
				1.5	35-50R/baja 10 cm		TRAMO-2 (De 1.0 a 10.0 m): ESTRATO DE GRAVAS. Esqueleto constituido por gravas redondeadas a subredondeadas, de cantos predominantemente calcáreos. Espacios intergranulares ocupados por una matriz arenosa-limosa. Compactas.	
	2.5	80R/baja 7 cm						
SIMPLE	101	9.0		5.0	16-28-25-30	5.2		
				7.5	12-18-15-14			
		10						

Nota.- R significa Rechazo.

Zaragoza, a 5 de diciembre de 1997





**ARCO TECNOS**  
Aragonesa de Control y Tecnología. S.A.

#### ANEXO-IV

#### FOTOGRAFÍAS





**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología, S.A.

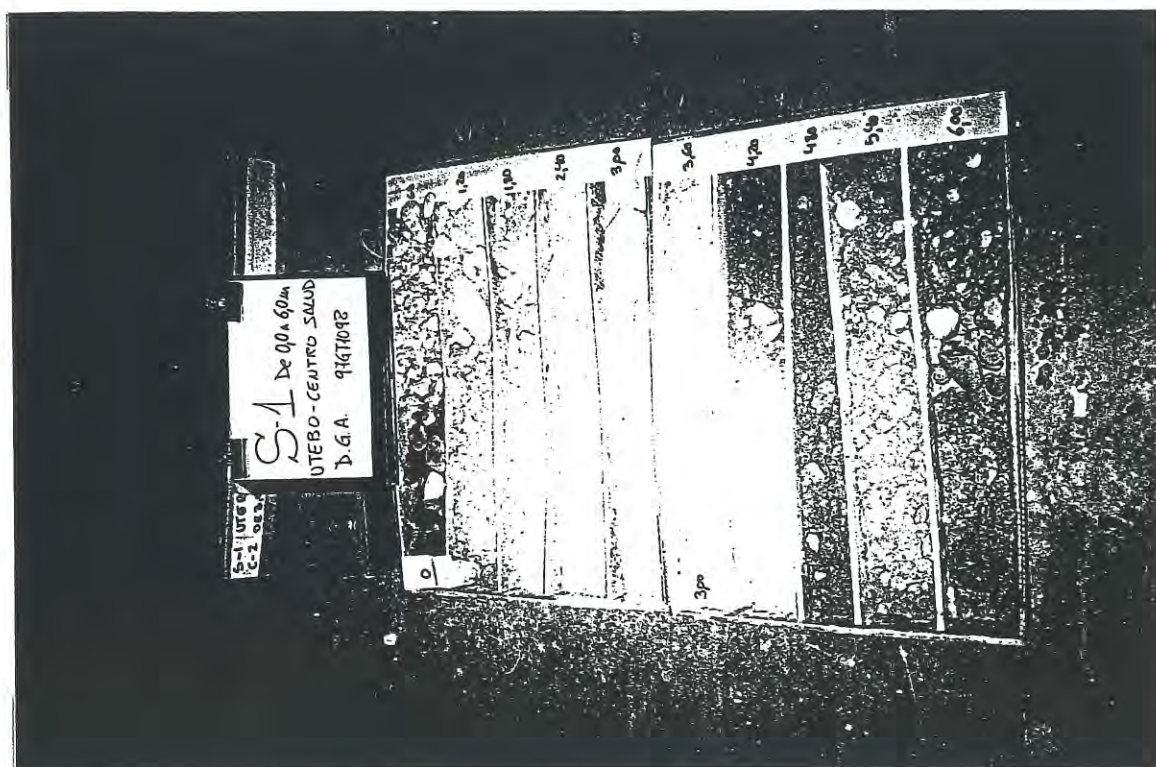


FOTO 1.- Sondeo n°1. Cajas n°1 y 2 (Cota: 0.00 a 6.00 m).

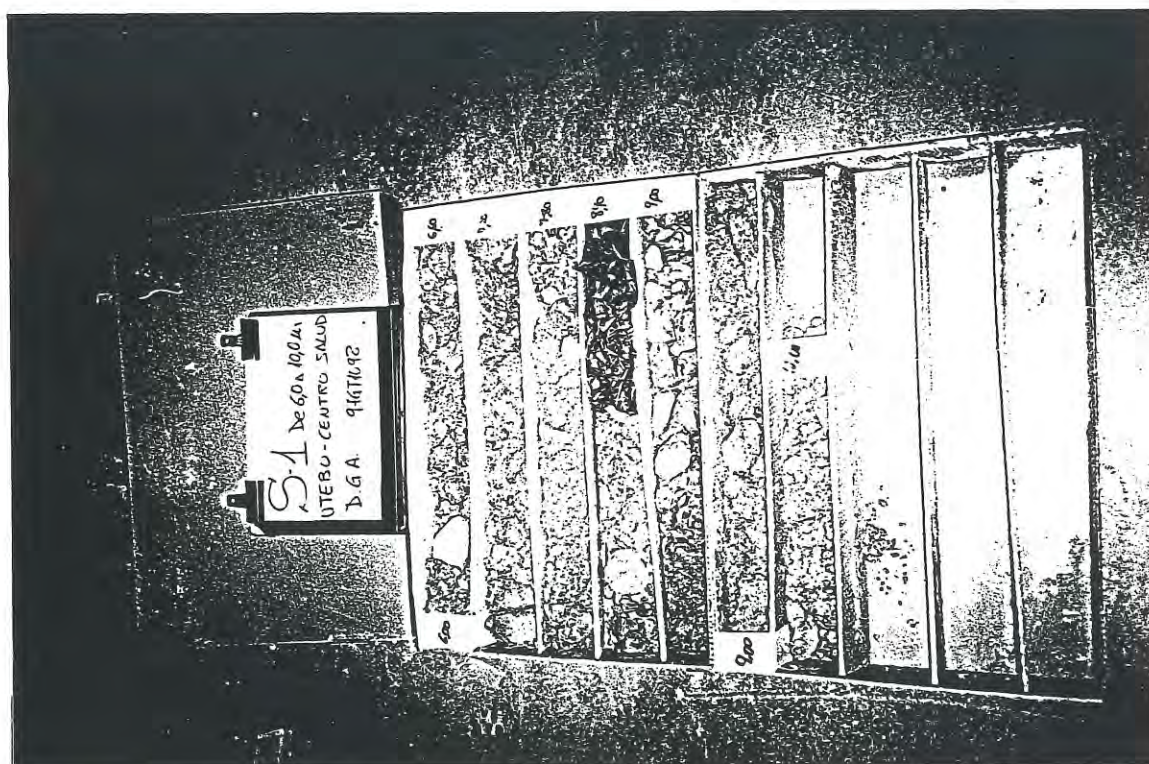


FOTO 2.- Sondeo n°1. Cajas n°3 y 4 (Cota: 6.00 a 10.00 m).





**ARCO TECNOS**

Aragonesa de Control y Tecnología S.A.



FOTO 3.- Sondeo nº2. Cajas nº1 y 2 (Cota: 0.00 a 6.00 m).

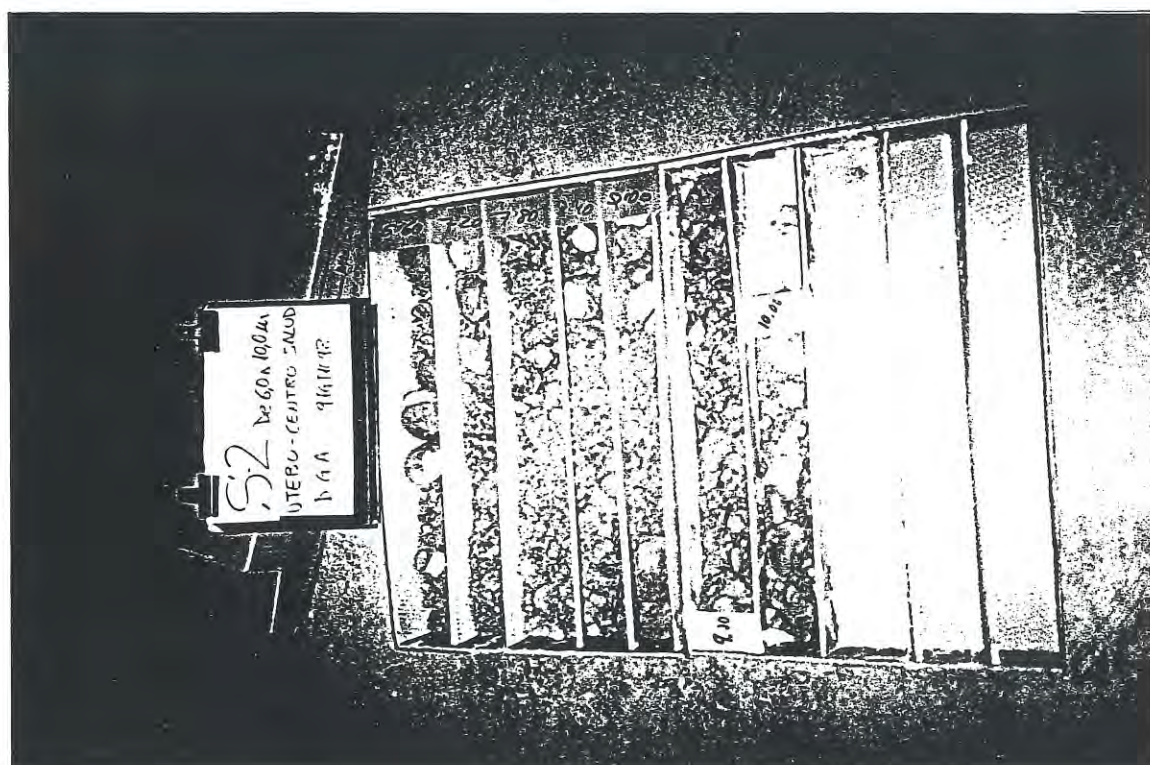


FOTO 4.- Sondeo nº2. Cajas nº3 y 4 (Cota: 6.00 a 10.00 m).

ANEXO E.4. ANEXO ESTRUCTURA.



# ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS EN ESTE PROYECTO SEGUN NORMA NBE-AE/88 (REAL DECRETO 1370/1988 DEL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO)

PROYECTO	Centro de Salud
PROPIETARIO	Servicio Aragonés de Salud (DGA)
EMPLAZAMIENTO	Avda. Navarra s/n. Utebo (Zaragoza)

## 1.- ACCION GRAVITATORIA

### 1.1.- FORJADO DE PISOS

#### 1.1.1.- PLANTA BAJO RASANTE

Peso propio forjado .....		kp/m <sup>2</sup>
Peso propio solado .....		"
Sobrecarga uso .....		"
Sobrecarga tabiquería .....		"

#### 1.1.2.- PLANTA BAJA

Peso propio forjado .....	340	kp/m <sup>2</sup>
Peso propio solado .....	80	"
Sobrecarga uso .....	300	"
Sobrecarga tabiquería .....	50	"

#### 1.1.3.- PLANTAS SOBRE RASANTE

Peso propio forjado .....	340	kp/m <sup>2</sup>
Peso propio solado .....	80	"
Sobrecarga uso .....	300	"
Sobrecarga tabiquería .....	50	"
Sobrecarga uso (otros usos) .....		"
Sobrecarga tabiquería (otros usos) .....		"

### 1.2.- FORJADO DE TERRAZAS

Peso propio forjado .....	340	kp/m <sup>2</sup>
Peso propio solado .....	100	"
Sobrecarga uso .....	100	"
Sobrecarga nieve .....	50	"

### 1.3.- FORJADO CUBIERTAS

Peso propio o estructura portante .....		kp/m <sup>2</sup>
Peso propio elementos de cobertura .....		"
Sobrecarga nieve y viento .....		"

### 1.4.- FORJADO ESCALERAS

Peso propio forjado .....	360	kp/m <sup>2</sup>
Peso propio peldaño y revestimiento .....	150	"
Sobrecarga uso .....	300	"

### 1.5.- CERRAMIENTOS

Peso propio muros fachada .....	1000	kp/m <sup>2</sup>
Peso propio muros patio .....		"
Peso propio muros escalera .....	700	"
Peso propio medianerías .....		"
Sobrecarga lineal en el extremo balcones volados .....		"
Sobrecarga lineal horizontal en antepechos .....	100	"



## 2.- ACCION DEL VIENTO

2.1.- Altura de coronación del edificio ..... 

14.5
------

 m

2.2.- Situación (a efectos de aplicación norma NBE-AE/88) ..... 

N
---

2.3.- Velocidad del viento ..... 

125
-----

 km/hora

2.4.- Presión dinámica ..... 

75
----

 kp/m<sup>2</sup>

## 3.- ACCION TERMICA

## 4.- ACCION REOLOGICA

## 5.- ACCION SISMICA

## 6.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO E HIPOTESIS EN QUE SE BASA EL CALCULO DE CIMENTACION

6.1.- Calidad del terreno o clasificación del mismo  
gravas

6.2.- Peso específico del terreno ..... 

1.700
-------

 Tt/m<sup>3</sup>

6.3.- Coeficiente de trabajo del terreno ..... 

2
---

 kp/cm<sup>2</sup>

6.4.- Asiento máximo admisible ..... 

3,5
-----

 cm

6.5.- Por cual de las siguientes causas se han adquirido estos conocimientos:

- ☐ a) - Experiencias semejantes y próximas
- ☐ b) - Catas, examen efectuado
- ☒ c) - Sondeos (en este caso se adjuntarán los resultados del mismo)

6.6.- Se acompaña estudio del terreno: SI ☒ NO ☐

6.7.- Otras características

## 7.- SISTEMA DE CIMENTACION ADOPTADA

Zapatas arriostradas

## 8.- BASES DE CALCULO DE LA ESTRUCTURA

8.1.- Descripción del tipo de estructura elegida:

Porticos estructurales y forjados unidireccionales

8.1.1.- En elementos verticales pilares de hormigón

8.1.2.- En elementos horizontales jácenas planas

8.1.3.- En fachadas

8.1.4.- En cubierta

8.2.- Hipótesis de cálculo

peso propio, sobrecargas y viento

8.3.- Acero (perfiles)

8.3.1.- Tipo de acero empleado ..... 

--

8.3.2.- Características de resistencia empleada ..... 

--

 kp/cm<sup>2</sup>

8.3.3.- Coeficiente de trabajo utilizado ..... 

--

 kp/cm<sup>2</sup>

8.4.- Ladrillo

8.4.1.- Clase ..... 

--

8.4.2.- Tipo de mortero ..... 

--

8.4.3.- Resistencia de cálculo ..... 

--

 kp/cm<sup>2</sup>

9.- Se han tenido en cuenta las disposiciones sobre la construcción actualmente vigentes.

Zaragoza, a

de Noviembre de 1997





**CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DEL HORMIGÓN (SEGÚN INSTRUCCIÓN EH-91)**

CARACTERÍSTICAS			ESPECIFICACIONES			
			GENERAL	ELEMENTOS QUE VARIAN		
C O M P O N E N T E S	Cemento: Tipo, Clase y Características según RC-93 Art. 5, EH-91		I/45A	I/35/SR		
	Agua: Cumplirá lo especificado en art. 6, EH-91					
	ÁRIDO  Art. 7, EH-91	Clase / Naturaleza				
		Tamaño Máximo (mm)	20	40		
	Otros Componentes: Aditivos / Adiciones Art. 8, EH-91		SOLO SI LO AUTORIZA LA DIRECCIÓN FACULTATIVA			
H O R M I G O N E S	ARMADURAS Art. 9, EH-91	Tipo de Acero	AEH 500 S			
		Límite Elástico (kp / cm <sup>2</sup> .)	5.100			
	DOSIFICACIÓN	Contenido mínimo de Cemento (kg / m <sup>3</sup> .)	300			
		Relación máxima Agua / Cemento	0,50			
	Dosificación Tipo Orientativa	Agua (L) Cemento (kg:)				
		Grava (kg.) Arena (kg:)				
	Consistencia		BLANDA			
	Asiento Cono de Abrams: (cm.)		6-9			
	Compactación		VIBRADO			
	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA (kp/cm <sup>2</sup> .)	A 7 Días	145			
		A 28 Días	200			
	Otras resistencias especificadas					
	Observaciones					
	PUESTA EN OBRA		Recubrimiento mínimo de armaduras: mm.	20	50	(1)
CONTROLES						
R E S H I D E T M É I N G C O N T R O L E S	ENSAYOS DE CONTROL	Nivel	NORMAL			
		Lotes de subdivisión de la obra		1 A LA SEMANA	1 CADA 2 PLANTAS	1 CADA 2 PLANTAS
		frecuencia de ensayos		2	1	1
		Nº de amasadas a controlar por lote		7	7	7
		Nº de probetas por amasada				
		Tipo de probetas	CILIN 15/30			
	Edad de rotura	7 y 28 DIAS				
Otros ensayos de control según EH-91			(2)	(2)	(2)	
CONTROL DE ACERO		NIVEL	NORMAL			

OBSERVACIONES: (1) EN PILARES VISTOS DE PLANTA BAJA EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE LA ARMADURA SERÁ 30 mm.

(2) A LA VISTA DE LOS RESULTADOS DEL CONTROL DEL HORMIGÓN SE ESTARÁ A LO DISPUESTO EN EL ART. 69.3.2. DE LA EH-91



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EH-91						
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO, art. 9 y 26 EH-91	NIVEL DE CONTROL art. 66 a 73 EH-91	COEFICIENTE PONDERACION		
				$\gamma_c$	$\gamma_s$	$\gamma_f$
HORMIGON	IGUAL TODA LA OBRA	H 200	NORMAL	1.50		
	CIMENTACION Y MUROS					
		H 200	NORMAL	1.50		
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TODA LA OBRA	AEH 500 S	NORMAL		1.15	
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
EJECUCIÓN	IGUAL TODA LA OBRA	VIBRADO	NORMAL			1.60
	CIMENTACION Y MUROS					
	PILARES					
	VIGAS					
	LOSAS Y FORJADOS					
NOTAS:						
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES						
TIPO DE HORMIGONES	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	CONSISTENCIA	RESISTENCIA CARACTERISTICA ESPECIFICADA fck en KP./cm.2	
	TIPO DE ARIDO	TAMAÑO MAX.	DESIGNACION art. 5-1 EH-91	ASIENTO CONO ABRAMS UNE 7.103	A LOS 7 DIAS	A LOS 28 DIAS
H 200	RODADO	20	II-F-45 A	3-5	130	200